

ROYAUME DE BELGIQUE

Ministère des Colonies

BULLETIN AGRICOLE

DU

CONGO BELGE

(Cultures, Elevages, Sylviculture, Chasse et Pêche)

Publié par la Direction Générale de l'Agriculture et de l'Elevage

A L'USAGE DU SERVICE AGRICOLE DE LA COLONIE

Rédaction et Administration: place Royale, 7, Bruxelles

VOL. XXVII. — N° 2.

JUIN 1936

4 FASCICULES PAR AN



(Photo Staner).

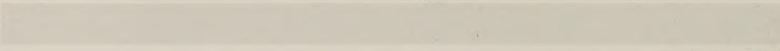
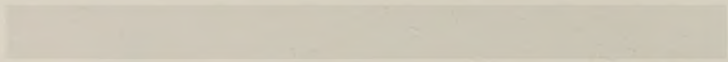
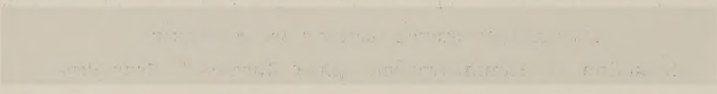
Mare à *Nymphaea* dans la forêt équatoriale inondable d'Eala.

BRUXELLES

IMPRIMERIE INDUSTRIELLE ET FINANCIÈRE (SOCIÉTÉ ANONYME)

47, RUE DU HOUBLON, 47

BULLETIN AGRICOLE



Digitized by the Internet Archive
in 2025

Bulletin Agricole du Congo Belge

(Cultures, Elevages, Sylviculture, Chasse et Pêche)

N° 2.

JUIN 1936

VOL. XXVII.

Le *Bulletin Agricole du Congo Belge* paraît quatre fois par an. Il est publié par la Direction Générale de l'Agriculture et de l'Elevage du Ministère des Colonies et a pour but :

1) de grouper les documents officiels intéressant l'agriculture de la Colonie;
2) de fournir une documentation générale sur l'agriculture du Congo Belge et de faire spécialement connaître les résultats scientifiques ou pratiques des études et expériences entreprises par le Service agricole et par l'Institut national pour l'Etude agronomique du Congo Belge;

3) de publier des renseignements scientifiques ou techniques sur les progrès accomplis par les colonies étrangères dans les cultures et les élevages pouvant être pratiqués au Congo Belge.

Le *Bulletin* peut être distribué gratuitement aux colons agricoles et aux missionnaires.

L'abonnement est de 40 francs par an pour la Belgique et le Congo, de 50 francs (10 belgas) pour l'Etranger.

Le *Bulletin* peut être envoyé, à titre d'échange, aux publications d'agriculture coloniale de Belgique et de l'Etranger.

La Forêt équatoriale congolaise

par J. LEBRUN,

Botaniste du Congo Belge.

§ 1. Distribution actuelle. (1)

I. Depuis Stanley qui, le premier, parcourut et peignit en phrases désormais classiques la grande forêt congolaise, la plupart des explorateurs décrivirent le centre africain, et particulièrement la plus grande partie du bassin du Congo, comme étant couvert d'une forêt dense, à caractère équatorial, comparable en tous points aux forêts brésiliennes et indo-malaisiennes.

Pour ces auteurs, l'homogénéité et la vaste répartition de cette forêt étaient certaines.

Bientôt cependant, des doutes s'élevèrent au sujet de cette homogénéité. En 1902, DE WILDEMAN écrivait que le centre du bassin du Congo est couvert d'une forêt assez épaisse, mais entrecoupée de clairières dans lesquelles l'indigène se livre à la culture. Certains admettaient même que les cours d'eau seuls étaient bordés de galeries forestières, parfois très importantes, mais que les crêtes étaient dénudées. L'erreur des premiers explorateurs, écrivaient-ils, s'explique par le fait que ceux-ci ont le plus souvent suivi le cours des rivières, sans s'écarter notablement des rives, et ont cru ainsi voyager continuellement à travers la forêt. Cette « théorie des forêts-galeries », comme

(1) Nous n'envisageons, dans cet article, que le massif forestier central à l'exclusion du Mayumbe.

l'a appelée MILD BRAED (1923), implique deux caractères phytogéographiques essentiels. En premier lieu, elle postule la discontinuité de la forêt centro-africaine; elle ne nie pas l'existence de massifs compacts de quelque importance, mais elle en attribue l'origine à la disposition du système hydrographique, riche en cours d'eau et en régions basses inondables, c'est-à-dire favorables à l'extension des forêts-galeries. En second lieu, elle admet le grand allongement, le long des rivières, des galeries forestières à faciès équatorial, ainsi qu'une diminution progressive de la largeur des forêts-galeries, lorsqu'on remonte les rivières vers leur source.

La conclusion, pas toujours admise explicitement, de cette théorie est que la forêt équatoriale centro-africaine n'est qu'une formation édaphique, et que son importance territoriale est uniquement fonction du développement du système hydrographique.

En ce qui concerne le Congo Belge, cette thèse fut particulièrement bien défendue par DE WILDEMAN (1913 et 1926) dans les termes suivants: la forêt congolaise est loin d'être aussi compacte qu'on le croyait autrefois; des brousses très étendues et qui tendent à s'accroître, occupent souvent les crêtes de séparation des bassins. L'allure de la limite forestière, différente au Nord et au Sud de la cuvette congolaise, s'explique, d'après cet auteur, à cause de l'orientation des cours d'eau dans la portion méridionale du bassin congolais, très favorable à l'extension, vers le Sud, de larges galeries forestières.

La nature édaphique de la forêt congolaise résulterait nettement de ces deux considérations: d'une part, sa distribution discontinue, et, d'autre part, son étroite dépendance des vallées, sources d'humidité permanente.

Des observateurs, après avoir parcouru et étudié la forêt équatoriale congolaise, s'opposèrent vivement à ces théories. MILD BRAED (1914 et surtout 1923) fut l'un des premiers à se dresser contre cette conception. Dans un article remarquable (1923), il fit le procès de la « théorie des forêts-galeries », et, à la lumière des relations de voyage des explorateurs ainsi que de ses propres observations, montra la parfaite homogénéité de la forêt congolaise. Pour MILD BRAED, la répartition de la forêt guinéenne, y compris ses différents aspects floristiques, montre à suffisance qu'il s'agit d'une formation en équilibre étroit avec les conditions climatiques.

C'est cette interprétation qui est le plus généralement admise à l'heure actuelle.

Rien ne pourrait mieux illustrer l'évolution des idées sur la répartition de la forêt équatoriale congolaise, qu'un rapide aperçu historique sur les cartes forestières de notre Colonie. Ce paragraphe servira utilement d'introduction aux cartes phytogéographiques que nous présentons en annexe à cet article. Nous passerons rapidement en

revue ces cartes forestières, classées chronologiquement, et nous en résumerons succinctement les données (1).

1897. GOFFART F., *Traité de Géographie du Congo*, Anvers, 218 pp. Carte X, p. 85.

La forêt équatoriale se prolonge, au N.-E., le long de l'Uele, jusque dans la région de Faradje. La plus grande partie de l'Urega et la portion occidentale du Kivu, à l'E., ne sont pas comprises dans la zone forestière. La limite Sud est marquée approximativement par le cours du Kasai-Sankuru, sauf une large pointe forestière qui se prolonge, le long du Kasai, jusqu'au 10° S. Enfin, à l'W., la limite forestière s'infléchit fortement vers le Nord, jusque dans la région de Lukolela.

1902. BRESCHIN A., *La forêt tropicale en Afrique, particulièrement dans les colonies françaises, La Géographie (Bulletin de la Société de Géographie, Paris)*, V, pp. 431-442.

Carte de la forêt au Congo, p. 437.

C'est une excellente carte pour l'époque et il y aurait bien peu de corrections à lui apporter pour la mettre en concordance avec nos connaissances actuelles. Elle aurait été établie grâce aux renseignements connus alors, relations de voyages et croquis cartographiques. L'auteur ne mentionne cependant pas la carte de GOFFART de 1897.

La limite orientale de la forêt atteint le lac Tanganyka à sa pointe septentrionale et la limite méridionale coïncide avec le cours du Kasai-Sankuru.

1902. DE WILDEMAN E., *Les plantes tropicales de grande culture*, Bruxelles, 304 pp. Coup d'œil sur la distribution des végétaux dans l'Afrique tropicale, pp. 1 à 24 (fig. 3, p. 12).

Cette carte ne montre que la portion septentrionale et centrale du massif forestier équatorial. Au Nord, le bassin de la Mongala et, à l'Est, la plus grande partie de l'Urega, sont exclus de la zone forestière.

1905. SAROLEA Ch., *The economic expansion of the Congo free State. The Scottish geographical Magazine*, XXI, pp. 182-197.

Carte de la végétation, en couleurs, au 1:12.000.000, par J.-G. BARTHOLOMEW.

Cette carte montre une répartition de la « forêt dense » absolument fantaisiste! Tout le centre de la cuvette forestière congolaise est éventré par d'immenses clairières, mais, par contre, elle représente d'immenses galeries forestières, le long des principaux affluents sud du Congo: Kwango, Kasai, Sankuru-Lubilash, Lukenie. Certaines de ces larges forêts-galeries atteignent le 9° S. A l'Est, un énorme massif forestier longe le lac Tanganyka et atteint, au moins par des prolongements, le lac Upemba.

C'est l'illustration la plus frappante de la théorie de la forêt-galerie!

L'auteur ne fait pas mention de l'origine de sa documentation.

1908. GOFFART F. *Le Congo*, 2^e éd., revue et mise à jour par G. MORISSENS, Bruxelles, 502 pp.

Carte du tapis végétal, p. 191.

La limite septentrionale de la forêt est assez exacte, contrairement aux données de la carte de l'édition de 1897. L'énorme langue forestière, le long de l'Uele, si frappante dans la carte antérieure, est ramenée à des proportions plus modestes et apparaît comme une simple galerie forestière, figurée en pointillé seulement. La carte est également corrigée, quant à la limite orientale de la forêt: une grande partie du Kivu occidental et du Maniema a été intégrée dans la zone forestière. Par contre, on admet, au Sud, de très larges bandes forestières, le long des principales vallées, jusqu'au-delà du 10° S.

(1) Cette revue est probablement très incomplète, car nous n'avons pas eu l'occasion de dépouiller plusieurs périodiques traitant spécialement des sciences géographiques. C'est ainsi que nous ne connaissons qu'indirectement les cartes de MEUNIER (1929) et de BEQUAERT (1917). Nous n'avons envisagé dans ce paragraphe que les cartes se rapportant à l'ensemble du massif central.

1909. BERTRAND J., *Le Congo Belge*, Bruxelles, 160 pp.

Carte du tapis végétal en couleurs, à l'échelle du 1:10.000.000, reproduite en 1912 dans « *Petit Atlas du Congo Belge* », Bruxelles, De Boeck, éditeur, à l'échelle du 1:12.000.000.

C'est une carte manifestement inspirée des données de Sarolea. Le contour et la disposition des grandes savanes qui lézardent le massif forestier central, dans la carte dessinée par J. G. Bartholomew, sont reprises, mais généralement à échelle plus modeste. De plus, ces savanes sont ici en relation avec la zone herbeuse du Kasai, par une large brèche dans le massif forestier. Au Nord, les cours supérieurs de la Mongala et de la Dua coulent à travers une immense savane en clairière. Entre Buta et Yambuya, on figure une énorme étendue déboisée. Par contre, la forêt se prolonge, le long de l'Uele, jusque dans la région de Faradje. Au Sud-Est, la limite forestière passe à hauteur de Kasongo. Enfin, au Sud, le massif forestier du Sankuru-Kasai est considérablement réduit, mais des prolongements, en forêts-galeries, atteignent encore le 10° S.

1917. MOISEL M. Die Grenzen des Zentral- und Westafrikanischen Urwaldes. *Mitteilungen aus den Deutschen Schutzgebieten* XXX, 2, pp. 171-172.
Carte en couleur, au 1:10.000.000.

C'est la reproduction, trait pour trait, de la carte de Bertrand, dont l'auteur reconnaît d'ailleurs s'être inspiré.

1923. ROBERT M. *Le Congo Physique*, Bruxelles, 315 pp.

Fig. 44, p. 269.

C'est une carte, à très petite échelle, montrant une répartition de la forêt équatoriale, manifestement inspirée des données de Bertrand.

1923. SHANTZ, in SHANTZ & MARBUT, The vegetation and soils of Africa. *Am. Geogr. Soc., Research Series*, n° 13.

Nous n'avons pu nous procurer le travail original, mais nous connaissons une réplique, un peu simplifiée, de la carte originale de Shantz, publiée par Chapin (1932).

L'échelle trop réduite ne permet pas des discussions de détail, mais l'impression d'ensemble est satisfaisante. Cette carte reproduit cependant de très larges bandes forestières, le long du Kwango et du Kasai, jusqu'au 8° S.

1925. DE WILDEMAN E. Considérations sur l'état actuel des connaissances relatives à la géo-botanique du Congo Belge. *Congo, Rev. Gén. de la Colonie*, VI, 1, pp. 715-734 et VI, 2, pp. 13-36.

Carte en couleurs, montrant la répartition de la forêt équatoriale, au 1:4.000.000.

Cette carte fut reproduite, l'année suivante, dans « Les forêts congolaises et leurs principales essences économiques », Bibliothèque-Congo, n° XIX, Bruxelles, 214 pp. (1926) Elle apparaît immédiatement comme inspirée par la carte de Bertrand, mais la limite forestière est arrêtée au Sud, vers le 5°, et la forêt n'est pas prolongée en galeries, plus au Sud. La plupart des immenses clairières de la carte de Bertrand y sont reproduites, mais, dans l'ensemble, elles apparaissent toutes rétrécies.

1929. ROBYNS W. Flore agrostologique du Congo Belge et du Ruanda-Urundi, I, Maydées et Andropogonées, Bruxelles, 229 pp.

Carte phytogéographique, en couleurs, au 1:7.000.000.

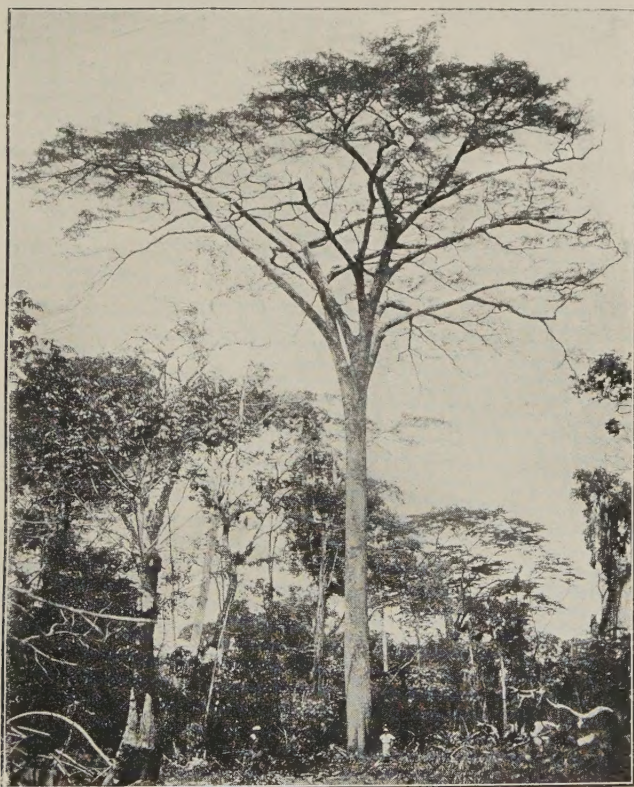
C'est une carte exacte, dans l'ensemble. Pour la première fois, la limite méridionale de la forêt équatoriale est ramenée à la vallée de la Lukeni.

1931. LEPLAE E. La question forestière au Congo Belge, *Bull. Inst. R. Col.*, II, pp. 142-149.

La carte qui accompagne cette notice et qui est extraite du *Bulletin Agricole du Congo Belge*, 1930, n° 4, p. 1027, est la plus exacte qui ait été publiée. Malheureusement l'échelle très réduite ne permet guère d'apercevoir les détails. L'auteur a représenté les déboisements les plus importants, particulièrement autour des centres d'occupation.

II. Nous passerons en revue, dans ce deuxième paragraphe, les limites de la forêt équatoriale, telles qu'elles sont reproduites dans les cartes ci-jointes.

La limite forestière, au nord du Congo, est facile à établir ; sauf quelques intrusions locales, la forêt s'arrête brusquement pour faire place à la savane. Cette netteté de la limite forestière a déjà été signalée, dans une région analogue, au nord du Cameroun (ROUSSEAU, 1932).



(Photo Staner).

Fig. 36. — Un coin de forêt exploité dans la région de Wendji.
Au premier plan un *Oxystigma*.

Il existe encore des peuplements très étendus, en dehors du massif, et cela particulièrement dans l'Ubangi. Mais nous avons déjà montré précédemment, que dans la partie occidentale de l'Ubangi, il fallait considérer la limite forestière actuelle, comme artificielle et assez récente.

Ce recul de la forêt trouve son origine dans les méthodes culturales indigènes, qui ne comportent pas l'alternance de cultures et de longues jachères forestières (LEBRUN, 1933). La destruction forestière est d'autant plus radicale et plus rapide, que la population est plus dense. C'est ce que nous voulions mettre en évidence, dans

notre carte phytogéographique locale, en mettant en parallèle la densité de la population et l'accentuation du recul forestier. Ce fait démographique joint au mode de culture pratiqué, explique parfaitement l'allure de la limite forestière dans tout l'Ubangi. En effet, les Mogwandi, qui occupent la plus grande partie de l'Est de l'Ubangi, dans l'aire boisée de ce district, constituent une population clairsemée et pratiquent les méthodes de cultures dites « système bantou » (VANDERYST, 1921). Dans le même ordre d'idées, ROUSSEAU (1932), rappelé déjà ci-dessus, a constaté au Cameroun, dans la région de transition entre la savane et la forêt, une relation étroite entre le taux de boisement et la densité de la population. Il en conclut, à juste titre, que la disparition progressive de la forêt est uniquement le fait de l'homme. Il est hors de doute qu'à l'heure actuelle, la limite forestière se déplace constamment, dans l'Ubangi occidental, et cela, au détriment de la forêt.

D'après les données publiées par les auteurs français, particulièrement A. CHEVALIER (1912), la forêt équatoriale, dans l'Afrique française, échouerait à l'Ubangi, à hauteur de Libenge. Néanmoins, il vaut mieux admettre que dans le territoire du Congo, la limite forestière franchit l'Ubangi à Zongo, parce qu'il existe, au sud de ce poste, un important massif forestier, la forêt de Sekia, en continuité directe avec le massif forestier central par une large bande boisée longeant l'Ubangi. Nous admettrions volontiers cependant, que, sur une carte forestière d'ensemble de l'Afrique occidentale, l'on fit passer la limite des savanes par Libenge.

L'infléchissement forestier vers le sud, dans la région montueuse qui constitue la crête de partage des eaux entre l'Ubangi et la Lua, est indéniable. L'importance de cette pointe herbeuse, telle que nous la figurons sur notre carte est approximative. La limite détaillée de la forêt, dans cette région, reconnaissons-le, est encore à déterminer.

Outre la netteté de la lisière forestière, dans l'Ubangi oriental et dans tout l'Uele, un autre élément de discrimination s'ajoute pour faciliter le relevé de la forêt équatoriale ombrophile. C'est que les îlots ou lambeaux forestiers, parfois très abondants, qui parsèment l'aire herbeuse de ces régions, appartiennent à un type écologique très différent de la forêt équatoriale proprement dite. Ces forêts sont en majeure partie constituées d'essences caducifoliées, et leur physiologie spéciale ne permet pas leur rattachement à la forêt ombrophile centrale. Mais pour être exact, il convient de dire que vers la limite forestière, et rattachés directement au massif forestier de la cuvette, il existe des formations tropophiles analogues. Il faut en conclure que la forêt tropophile est la formation-climax de la région, ce qui s'accorde parfaitement avec les données climatiques : hauteur annuelle des pluies assez élevée, mais saison sèche sévère quoique de courte durée. C'est ainsi que les facies forestiers que nous avons décrits précédemment : forêts à *Terminalia*, à *Triplochiton*, sont des

peuplements tropophiles comportant au moins une forte proportion d'essences caducifoliées.

La limite forestière que nous avons adoptée, dans le bassin de la Likame et de l'Ebola, ne coïncide pas tout à fait avec les données antérieures, généralement basées sur les explorations de THONNER (1899 et 1910). Tout le cours de la Likame, jusque très près de Banzyville, est entièrement dans la forêt. Il est vrai que l'on a signalé



(Photo Staner).

Fig. 37. — Chemin dans la forêt équatoriale à sol toujours sec, dans la région de Eokatola

de nombreuses clairières herbeuses dans cette région. Nous en avons traversé quelques-unes et pouvons affirmer qu'il s'agit de clairières de très faible étendue, de nature édaphique. THONNER place la limite forestière sensiblement à mi-chemin, entre Abu-Mombazi et Yakoma, plus au sud que nous-même. L'itinéraire détaillé que cet explorateur a publié, montre qu'il n'a rencontré de savanes vraies, que très près de l'Ubangi, sensiblement à hauteur de notre limite des savanes. Son texte et surtout ses photographies nous ont persuadé que jusqu'à cet endroit, il a traversé constamment des formations forestières secondaires, peut-être très dégradées. Cet état de

chose a amené THONNER à admettre qu'il en était de même dans toute la région, et à tracer sa limite de la grande forêt trop au sud. Il ne faut cependant pas nier l'existence de savanes en clairière dans cette région; nous avons nous-même traversé et figuré l'une de celles-ci, sur la route actuelle d'Abu-Mombazi à Yakoma. Mais, dans l'ensemble, le pays a un cachet si nettement forestier, qu'il serait injustifiable de l'exclure de la zone boisée.

La limite forestière que nous traçons, dans l'Uele et le Nord de l'Ituri, coïncide très bien avec les données du R. P. VAN DEN PLAS, cartographiées et commentées par DE WILDEMAN (1931). Une petite discordance se révèle cependant, dans la région de Rungu, où nous reculons la forêt plus au sud que ne l'indique la carte de cet auteur. Nous avons rencontré dans cette contrée de très vastes lambeaux forestiers, mais sans continuité directe avec la forêt centrale. Dans l'ensemble, la plus grande partie du terrain est occupée par des formations herbeuses; il est probable d'ailleurs que ces savanes sont en majeure partie artificielles, mais les formations à *Imperata* sont bien plus localisées qu'à l'Ouest, dans la région de Poko, par exemple.

Dans toute la zone orientale du Congo, c'est l'altitude qui limite l'extension de la forêt équatoriale. Sous sa forme typique, celle-ci ne dépasse guère 1,450 m. d'altitude, mais en de nombreux endroits, une variante écologique de la forêt ombrophile équatoriale peut atteindre jusqu'à 1,650-1,750 m. d'altitude. C'est à cette formation que nous avons donné antérieurement le nom de « forêt de transition », voulant indiquer par ce terme, ses caractères écologiques et floristiques intermédiaires entre la forêt équatoriale typique et la forêt de montagne centro-africaine. Parfois, la forêt de transition est elle-même en continuité directe avec la forêt de montagne, mais, en général, elle en est séparée par une bande de végétation xérophile, forestière ou herbeuse, en relation avec certaines particularités du climat des montagnes (LEBRUN, 1935). Cette bande de végétation xérophile naturelle, n'a fait que s'accroître artificiellement, ces dernières années, sous l'action de l'homme, mais en général, c'est surtout au détriment des forêts orophiles.

La longue ceinture de formations végétales orophiles, qui s'étend le long de la frontière orientale du Congo, est coupée, au pied du Ruwenzori, par une large bande de forêt équatoriale. Celle-ci relie la forêt équatoriale congolaise à la formation similaire mais réduite que l'on signale dans l'Uganda.

Si la limite forestière est le plus souvent très nette au Nord, comme nous venons de le rappeler, la situation inverse est la règle au Sud. Ici la forêt apparaît comme déchiquetée; on observe de nombreuses intrications de savane, et il est bien souvent difficile d'attribuer la prédominance territoriale à l'une ou l'autre de ces forma-

tions. De larges galeries forestières bordent les plus petits cours d'eau, et des lambeaux forestiers importants parsèment les savanes. Aussi, la limite forestière que nous avons adoptée est-elle, en bien des points, purement théorique, et représente plutôt une ligne fictive, séparant les zones de prédominance de ces deux formations antagonistes. Il ne faudrait cependant pas en conclure que semblable situation, — alternance de savanes et de forêts — se poursuive sur une distance appréciable, vers l'intérieur de la cuvette congolaise. Quelques recoupements nous permettent d'affirmer, qu'une fois franchie cette zone de transition relativement étroite — en général inférieure à un degré de latitude — le massif forestier est continu. Il faut au contraire considérer notre limite forestière, comme une frontière-minimum, circonscrivant le massif forestier central, et non pas l'aire d'extension des forêts à facies équatorial.

Entre le Lualaba et le Lomami, la limite forestière actuelle paraît être artificielle mais très ancienne. La région est d'ailleurs en voie de reboisement spontané.

L'importante forêt qui occupe le triangle Bena-Dibele—Lubefu—Lusambo, n'est pas en relation directe avec le massif forestier central. En effet, toute la région au Sud de Lodja et de Katakokombe présente nettement les caractères d'une région de savane, malgré l'existence de galeries forestières de quelque importance. Cette manière de voir est en parfaite concordance avec les observations et la carte de QUERTON (1923). Ce sont ces considérations qui nous ont amené à exclure cet important peuplement du massif forestier central. De même, la plus grande partie de la région Entre-Congo-Fimi et Lac Léopold II, doit être considérée en dehors de la forêt. Il existe bien, le long de ces cours d'eau, des forêts-galeries étendues, mais la pénétration à l'intérieur du pays révèle la prédominance des savanes.

La limite du massif forestier central échoue au Congo, très peu au Nord de Bolobo.

Nous venons de signaler la différence très nette entre l'allure des limites forestières, au Nord et au Sud du Congo; l'opposition ne se manifeste pas seulement sur ce point. Si, dans l'ensemble, la forêt recule sous l'action de l'homme, au Nord, au Sud au contraire, nous pouvons affirmer que la forêt, *actuellement*, gagne sans cesse sur la savane. Il ne s'agit pas nécessairement d'une *avance de la forêt équatoriale proprement dite*, mais surtout, de l'établissement, spontané ou favorisé par les méthodes culturales indigènes, de *formations forestières*, tropophiles ou subtropophiles au début, au moins, là où, il y a quelques années, régnait la savane herbeuse ou arbustive.

III. Comme nous venons de le signaler, à diverses reprises, dans les lignes qui précèdent, la forêt équatoriale, en de nombreux endroits et surtout à sa limite, est souvent détruite par l'indigène. Antérieu-

rement déjà (1933) nous avons fait remarquer que les conséquences de cette destruction, au point de vue de la végétation, étaient radicalement différentes, selon les méthodes culturales adoptées.

L'une de celles-ci, trop employée malheureusement, consiste à exploiter outrancièrement le sol forestier jusqu'à son épuisement complet, et à empêcher, par des cultures répétées, toute régénération forestière. Les cultures abandonnées laissent place, la plupart du temps, à des formations herbeuses, plus ou moins stables. C'est le système cultural couramment employé par les populations d'origine soudanaise, au Nord du Congo, et par toutes les peuplades des régions montagneuses du Congo oriental. La méthode de culture bantou s'oppose radicalement à ces façons de rapine, en ce qu'elle prévoit le rétablissement ultérieur du couvert arborescent. Son principe est l'interposition, entre deux cultures successives au même endroit, d'une longue jachère forestière. Le terrain abandonné après la récolte, se couvre bientôt d'une forêt dite secondaire, à caractères écologiques et floristiques particuliers et transitoires. Il n'est pas mauvais d'insister sur le fait que les cultures industrielles, introduites et préconisées par l'Européen, amènent l'indigène bantou à abandonner les méthodes culturales traditionnelles. Ces cultures exigent des défrichements de plus en plus étendus; l'on comprend que l'indigène, s'abandonnant à la loi du moindre effort, ait tendance à cultiver plus longtemps sur le même terrain, ou à abattre de la forêt secondaire avant l'échéance normale de l'assolement. D'une façon ou de l'autre, ces pratiques, non conformes à la tradition, se rapprochent si elles ne se confondent, avec la méthode de rapine, telle que nous l'avons stigmatisée ci-dessus.

Certains auteurs admettent que, conjointement aux déprédations indigènes, ou même en ordre principal, l'action des feux-courants ferait reculer constamment les limites de la forêt équatoriale. La plupart des observateurs qui ont eu l'occasion d'examiner de près l'action des feux-courants *sur la forêt équatoriale*, s'opposent à cette manière de voir. Parmi ces derniers, nombreux sont ceux qui admettent un recul constant de la forêt équatoriale, mais tous sont unanimes à déclarer que les feux-courants sont sans effet appréciable sur la forêt. Tous s'accordent pour dire que, loin de se propager à travers la forêt, les feux s'arrêtent aux lisières sans les entamer. Il n'est pas difficile d'ailleurs de se convaincre, même sans avoir vu la forêt équatoriale, de l'impossibilité de la propagation d'un incendie à travers cette formation hygrophile à un haut degré. Les cultures indigènes, en forêt, comportent toujours l'abatage des arbres et du sous-bois, suivi de l'incinération de la matière ligneuse. C'est toujours à la période la plus sèche de l'année que le feu est allumé, après une exposition de plusieurs semaines au soleil. Aucune précaution spéciale n'est prise pour éviter la propagation de l'incendie à travers la forêt. Des milliers de foyers d'incendie sont ainsi allu-

més, au cœur et au pourtour de la forêt, chaque année, à l'époque la plus sèche, et ce, depuis que la forêt est peuplée d'indigènes agriculteurs. Il est à peine nécessaire de tirer une conclusion : si la forêt équatoriale était apte à brûler, même à la faveur de circonstances spéciales, il n'existerait plus de forêt au Congo, que là où des conditions particulières, empêcheraient totalement l'incendie ; ou, en d'autres termes, il n'existerait plus que des forêts marécageuses ou inondables.

A diverses reprises, on a signalé des clairières herbeuses au cœur de la forêt. Quelques-unes, très importantes sont figurées, entre autres, par DE WILDEMAN (1925). Deux d'entre elles retiennent particulièrement l'attention, entre Abu-Mombazi et Mobwasa, dans la région explorée par THONNER (1910). L'examen des itinéraires de cet auteur, montre qu'il s'agit là, au maximum, de formations forestières secondaires : *gebüsch mit vielen scitaminäen oder mit zerstreuten bäumen*, comme les désigne ce botaniste.

Une autre clairière, très importante celle-ci, est figurée également sur cette même carte forestière, entre Banalia et Buta, de telle façon que la route actuelle de Buta à Stanleyville la traverse entièrement. L'emplacement de cette région prétendument déboisée, doit coïncider, à peu de chose près, avec celui des belles réserves forestières à *Macrolobium* que l'on a instaurées le long de cette route !

Si l'existence de telles étendues déboisées, au cœur de la forêt, doit être mise en doute, il n'est pas niable qu'il existe des savanes en clairière, sur le pourtour du massif forestier, ou, en quelque sorte, dans les zones de transition entre la savane et la forêt. Nous-même en avons figuré, à diverses reprises, sur nos cartes de détail, et nous en avons repris quelques-unes, dans la carte d'ensemble jointe au présent travail.

Il est évidemment entendu, qu'il ne s'agit pas, dans ces discussions, des déboisements artificiels inévitables autour des centres d'occupation européenne, mais dont l'importance n'est certainement pas telle qu'ils apparaîtraient, sur des cartes d'ensemble, comme des clairières éventrant dangereusement la forêt. (LEPLAE, 1931).

Mais tout le monde est d'accord pour admettre l'existence de très petites clairières herbeuses qui, sans être abondantes, ne sont pas rares en certaines régions du massif forestier. D'après plusieurs auteurs, ROBYNS (1930) et STANER (1932) particulièrement, ce seraient là des formations purement édaphiques, dues parfois, à la présence d'un sol sablonneux très pauvre, ou d'un sol meuble superficiel, reposant sur une couche dure imperméable, marécageux par conséquent. On peut y ajouter les clairières herbeuses sur cuirasse latéritique affleurante que nous avons signalées antérieurement dans la région forestière de l'Ubangi. Nous sommes portés à croire, que certaines clairières de ce genre, sont également des formations secondaires artificielles.

§ 2. Caractères généraux de la forêt équatoriale congolaise.

Cette forêt se caractérise, en tout premier lieu, par son extraordinaire richesse floristique. La notion d'association végétale est très difficile à vérifier dans la forêt équatoriale dont la composition floristique peut varier du tout au tout, d'un canton à l'autre, sans raison bien apparente.

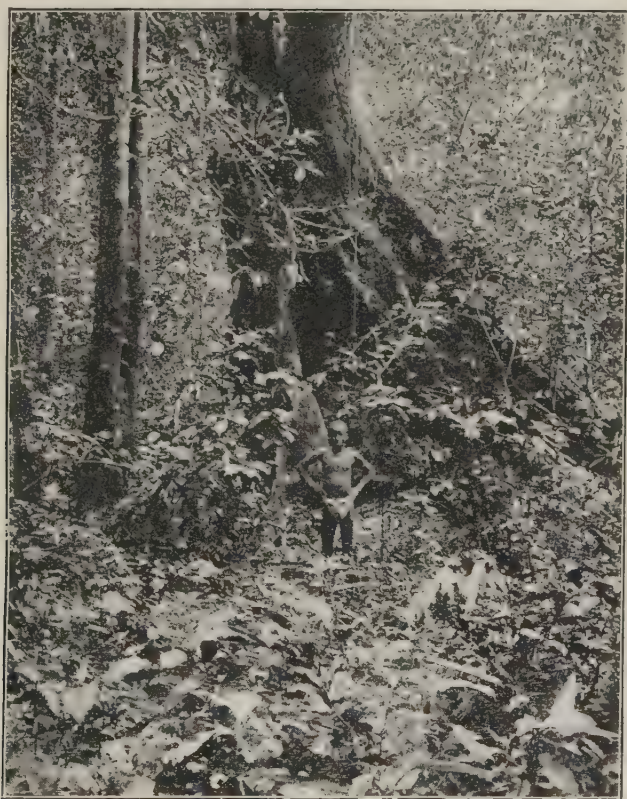
La stratification du couvert arborescent ou arbustif n'est guère frappante. En réalité, il existe certainement plusieurs strates d'arbres et d'arbustes.

L'allure irrégulière du dôme forestier est bien connue, de même que l'étonnante variété des tons, dans la gamme du vert, que revêt le feuillage. Beaucoup d'arbres ou d'arbustes présentent des jeunes feuilles, molles, pendantes, vivement colorées, le plus souvent rouges. Beaucoup d'auteurs voient dans cette coloration, qui est bien connue, un caractère adaptatif; en réalité, malgré de nombreuses discussions, on est loin d'être fixé à ce sujet. Les feuilles adultes, par contre, sont souvent coriaces ou épaisses; elles sont persistantes, caractère écologique en relation directe avec le climat, mais qui n'a rien d'absolu. A mesure que l'on s'éloigne des régions centrales de la cuvette forestière, la proportion des arbres caducifoliés augmente, et c'est ainsi qu'à la périphérie de la grande forêt, on peut rencontrer de véritables peuplements tropophiles où dominent des types tels que: *Terminalia superba* ENGL. et DIELS, *Triplochiton scleroxylon* K. SCH., *Sarcocephalus* sp., *Parkia filicoidea* WELW., *Pentaclethra Eetveldeana* DE WILD, *Sterculia quinqueloba* K. SCH., et beaucoup d'autres encore. Beaucoup d'espèces, le fait est bien connu, peuvent se comporter différemment à ce point de vue, selon les conditions climatiques. Parallèlement à ce caractère fondamental de la persistance du feuillage, il faut signaler l'absence de protection des bourgeons. Mais ici aussi, il faut admettre un grand nombre d'exceptions, et pas mal de dispositions protectrices du bourgeon se rencontrent surtout sur des arbres aptes à occuper une situation dominante dans le dôme forestier.

L'architecture de la cime est souvent très caractéristique pour une espèce donnée. Il est commode d'établir plusieurs types, et, sans entrer dans les détails, on peut citer particulièrement: les cimes tabulaires (beaucoup de Légumineuses); les cimes en ombelle, simple (*Canthium*) ou composée (*Polyscias*); les cimes fastigiées (*Klaine-doxa*, *Parinarium*); les cimes étagées (*Symphonia*, *Mammea*), etc.

Un caractère fréquent chez les arbres de la forêt équatoriale est la présence de contreforts ou de racines-échasses. On a beaucoup discuté au sujet de la spécificité, la morphogenèse et le rôle de ces organes. A la suite de PETCH (1930), nous admettons que chez certains arbres, la présence de contreforts doit être considérée comme

un caractère spécifique, mais que d'autres essences se présentent indifféremment munies ou non de ces organes. La formation de contreforts doit être mise en relation, dans bon nombre de cas au moins, avec la formation d'un système racinaire traçant. Le développement plus ou moins considérable de ces organes dépend de la nature physique ou de la topographie du terrain. Une liste, certainement loin d'être complète, d'arbres de la forêt congolaise qui présentent couramment



(Cliché « Musée du Congo »).

Fig. 38. — Sous-bois dans la forêt équatoriale marécageuse.

des contreforts ou des racines-échasses, a été publiée par DE WILDEMAN (1930).

Trop peu d'expériences ont été faites pour déterminer le tempérament des essences de la forêt équatoriale. Cependant l'observation, même rapide, permet de croire qu'il s'agit en général d'essences intermédiaires, sans exigences bien définies au point de vue de la lumière. Un très petit nombre d'espèces apparaissent manifestement comme des essences d'ombre, et de même, dans la forêt primitive, les véritables essences de lumière sont rares. Dans le même ordre d'idées, on ne possède encore que très peu de renseignements

sur la croissance des arbres de la forêt congolaise. Les quelques chiffres publiés concernent plus spécialement la croissance dans le jeune âge. L'accroissement diamétral annuel, pour des *essences de forêt primitive*, varie de 0.5 à 2 cm., avec une moyenne très voisine de 1.4 cm. MARTINEAU (1930) a obtenu pour des essences de la forêt équatoriale de la Côte d'Ivoire, un accroissement annuel moyen de 1.5 cm. Ces chiffres sont donc concordants.

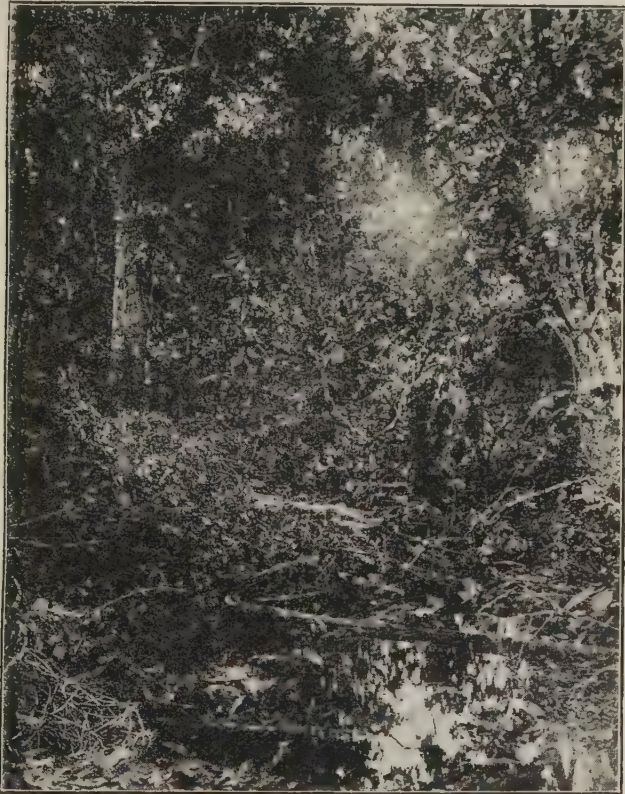
La strate, ou mieux les strates arbustives, sont généralement très clairsemées, sauf dans certaines formations édaphiques ou secondaires.

La strate herbacée est toujours discontinue, et n'est vraiment développée que là où pénètre abondamment la lumière.

Les lianes sont abondantes. On peut distinguer plusieurs catégories de lianes, d'après les moyens employés pour résoudre le problème du soutien. Citons rapidement les principaux types. Les lianes sarmenteuses sont celles qui grimpent sans montrer de différenciation spéciale : le problème de l'ancrage dans le dôme forestier est résolu par un mode particulier de ramification ou d'étirement des axes. Les unes présentent des rameaux divariqués insérés à angle droit et parviennent ainsi à s'étayer dans les cimes, les autres, au contraire, se ramifient peu, mais développent des rameaux courts et des rameaux allongés ; ceux-ci peuvent s'appuyer sur les buissons et les branchages du sous-bois et offrir ainsi une base stable pour le développement des rameaux courts, porteurs de feuilles et de fleurs. On peut observer, dans cette catégorie de lianes, toutes les transitions possibles entre des arbustes, parfaitement capables de se soutenir d'eux-mêmes, et des lianes, complètement dépendantes du support. Une deuxième catégorie est celle des lianes dites grappinantes. Celles-ci sont bien représentées dans la forêt congolaise par des lianes couvertes d'aiguillons crochus et surtout par les palmiers-lianes. Ceux-ci possèdent un appareil accrochant qui est souvent un long flagelle armé de crochets rigides, dérivé soit de l'axe foliaire, soit du spadice. La plupart des lianes de la forêt du Congo se classent dans la catégorie des lianes volubiles. Ici encore, on peut observer de nombreuses transitions entre des plantes sarmenteuses et des lianes parfaitement volubiles. Enfin, à la catégorie des lianes à vrilles appartiennent de nombreuses plantes suffrutescentes ou herbacées, abondantes surtout dans le sous-bois. Elles se font remarquer par la diversité de l'homologie des organes préhensils.

Les épiphytes sont très fréquents en forêt équatoriale, mais il paraîtrait que, sous ce rapport, la forêt africaine serait bien moins riche que la forêt asiatique ou américaine. Dans la forêt du Congo, il est facile de distinguer immédiatement deux grandes catégories d'épiphytes. Une première catégorie comprend surtout des plantes hygrophiles ou mésophiles, poussant très près du sol ou sur les basses

branches des arbres, c'est-à-dire généralement à l'ombre et dans une atmosphère humide. Ce sont principalement des Mousses et des Fougères. Parmi ces dernières, il faut faire une mention spéciale des « collecteurs d'humus », comme les *Platycterium* et *Drynaria*, où il existe des feuilles de deux sortes. Les unes, appliquées contre le support, forment des niches où vient s'accumuler le terreau, et les autres, étalées, se développent normalement. Parmi ces « col-



(Cliché « Musée du Congo »).

Fig. 39. — Marigot à *Utricularia* dans la forêt équatoriale marécageuse.

lecteurs d'humus », il faut placer aussi les épiphytes nidiformes, particulièrement des Fougères, comme l'*Asplenium serratum* L. et *Polypodium punctatum* (L.) SWARTZ, qui se développent en corbeille permettant l'accumulation de terre végétale. Une seconde catégorie d'épiphytes est formée de plantes xérophiles, confinées dans les ramures, et directement exposées à la lumière. Ce sont surtout des Orchidées qui présentent des adaptations diverses : les unes sont aphyllées, d'autres présentent des pseudo-bulbes gorgés d'eau, d'autres enfin développent de longues racines aériennes, pendantes, qui retiennent et accumulent l'eau de pluie grâce à une structure spéciale des tissus.

A côté de ces épiphytes véritables, il existe toute une catégorie de plantes, qui vivent comme des épiphytes dans le jeune âge, mais qui se rattachent ultérieurement au sol, par des racines fonctionnelles et deviennent ainsi indépendantes du substrat initial. Parmi ces plantes, il faut mentionner spécialement les « étrangleurs » qui finissent par entourer complètement le support d'un réseau de racines. Ce sont surtout des *Ficus*, très abondants, et parfois des *Schefflera*. Certains étrangleurs finissent par étouffer complètement le support, et comme les racines s'anastomosent facilement, acquièrent un port arborescent.

Beaucoup d'herbes, normalement terrestres, peuvent vivre en épiphytes à la faveur de circonstances spéciales. C'est ainsi que les palmiers offrent des conditions tout à fait favorables à ces épiphytes adventices, à cause des bases pétiolaires qui persistent longtemps, tout le long du stipe, et forment comme autant de petites niches où s'accumule un terreau abondant. Ces épiphytes accidentels sont souvent des Commélinacées, des Labiées, des Pipéracées ou des Mélastomacées.

Les épiphylls sont abondants en forêt équatoriale, surtout sur le feuillage du sous-bois. Ce sont, par ordre d'importance, des Mousses, des Algues et des Lichens.

Les héli-parasites des cimes sont extraordinairement communs dans le dôme forestier. Le genre *Loranthus*, avec une multitude d'espèces, monopolise cette situation et se fait remarquer par le riche coloris des fleurs, qui tranche violemment sur le vert des frondaisons.

Parmi les Phanérogames parasites de racines, le seul genre *Thonningia* est assez commun en forêt équatoriale.

Les Champignons sont très abondants, surtout sur le bois mort. Un curieux *Marasmius* relie les branchages et les feuilles du sous-bois, par un lacs de crins noirâtres, sur lesquels, par places, apparaissent de minuscules carpophores.

§ 3. Les formations secondaires.

Comme nous venons de le voir plus haut, l'agriculteur indigène abat constamment la forêt pour y établir ses cultures. On doit se demander quelle sera l'évolution de la végétation, après l'abatage de la forêt et l'abandon des champs cultivés. La succession de la végétation sur le sol forestier est très variable et cela surtout d'après les conditions édaphiques. Il est bien difficile de découvrir et de décrire clairement les multiples stades qui s'enchaînent, et les nombreuses variantes floristiques qu'ils comportent. On peut cependant facilement reconnaître, dans l'ensemble, deux séries divergentes, suivant que la végétation tend à reconstituer progressivement le climax ou non. Nous distinguerons donc une série progressive et une série régressive.

I. Série progressive.

C'est l'évolution normale de la végétation lorsque l'indigène pratique la méthode culturale comportant une longue jachère forestière (système de culture bantou; culture en « masole »).

Avant la récolte des produits, les soins culturaux sont aban-



Fig. 40. — *Myrianthus arborea* BEAUV.,
petit arbre caractéristique de forêts secondaires.

donnés, et la plantation est aussitôt envahie par une végétation de plantes herbacées annuelles, messicoles ou rudérales. Elles se développent et fleurissent très rapidement, parcourant tout leur cycle vital en quelques semaines. Quelques-unes de ces herbes se maintiendront encore quelque temps, éparées ou par taches, dans la végétation du stade ultérieur, mais elles disparaîtront tout à fait lors de la phase buissonnante.

Des herbes vivaces ou suffrutescentes succèdent rapidement à cette végétation de thérophytes, et finissent par occuper la majeure partie du terrain. Parmi les végétaux composant ce stade, on remarque bon nombre d'herbes volubiles ou de petites lianes vimineuses, qui se maintiendront longtemps et participeront à la constitution du couvert buissonnant. Déjà, on remarque parmi les herbes, un recru forestier, formé surtout de rejets de souches de certains arbres ou arbustes de la forêt antérieure.

Les premiers buissons ou brins de semence apparaissent en même temps que les herbes vivaces, ou peu de temps après, mais leur prédominance ne s'établira qu'au bout de quelques mois, lorsque un fourré très dense et fermé aura totalement recouvert le sol.

Bientôt, parmi les buissons apparaissent les premiers arbustes ou petits arbres, qui se multiplient de plus en plus, s'élèvent, et reforment un dôme forestier.

Si les quelques stades que nous venons d'esquisser peuvent toujours se reconnaître facilement, il serait vain, par contre, de signaler pour chacun la composition floristique la plus fréquente, tant on rencontre de variantes. Les mêmes espèces peuvent d'ailleurs participer à la constitution de plusieurs stades successifs. Un cas extrême de ce genre nous est parfois offert par le *Musanga Smithii* R. BR., le parasolier bien connu, qui envahit le terrain aussitôt après le stade des herbes annuelles.

Au début le *Musanga* joue le rôle d'une végétation herbacée, tant les plantes issues de semis sont abondantes; les brins qui prennent le dessus représentent le stade buissonnant; les parasoliers qui émergent ensuite, poussent rapidement à la lumière, et arrivent à former une sorte de futaie dense et claire, formée d'une seule espèce. Tous les stades végétatifs de la succession sont respectés, mais sont formés par un seul élément floristique!

Entre le moment où le couvert arborescent est formé et l'établissement d'une vraie « forêt » secondaire, VERMOESEN (1922), distingue encore, à juste titre nous semble-t-il, plusieurs stades. Il donne la durée approximative de chacun de ceux-ci, mais ces chiffres nous paraissent assez supérieurs à la réalité. Le stade initial du couvert arborescent serait formé principalement des types suivants: *Musanga*, *Trema*, *Harungana* et *Pycnanthus*; sa durée serait de 20 à 30 ans et sa phase optimale durerait de 10 à 20 ans. A ce stade, succéderait une association comportant: *Bosqueia*, *Conopharyngia*, *Alstonia*, *Funtumia*, *Albizzia*, *Pentaclethra*, *Tetrapleura*, *Ricinodendron*, *Sterculia*, *Pseudospondias*, *Carapa*, *Fagara*, *Ficus*, etc..., dont la prédominance durerait 50 ans et la phase optimale de 20 à 30 ans. Enfin, dans un troisième stade, apparaîtraient progressivement les essences de forêt primitive, leur prédominance s'établirait au bout de 60 à

100 ans. Sauf les restrictions faites ci-dessus, au sujet de sa durée, et quelques réserves à faire au point de vue des types floristiques, nous admettons tout à fait cette succession.

Les caractères essentiels des essences de forêt secondaire sont bien connus : toutes sont des essences de pleine lumière, donc à croissance rapide, à bois tendre. Beaucoup sont caducifoliées.



Fig. 41. — Lisière d'une forêt marécageuse, dans la région d'Eala. Au fond, un *Amphimas pterocarpoides* HARMS.

II. Série régressive.

C'est le cas *habituel* lorsque l'agriculteur indigène ne prévoit pas l'interposition, entre deux cultures successives, d'une jachère forestière de longue durée. La succession régressive de la végétation présente de plus nombreuses variantes floristiques, principalement en relation avec la nature du terrain, que la succession progressive. Nous

décrivons la succession qui est de règle dans l'Ubangi, aboutissant à l'installation de savanes à *Imperata*.

Après l'abatage de la forêt à blanc-étoc et l'incinération du bois, le terrain est souvent ensemencé de maïs, et plusieurs récoltes successives sont faites au même endroit. Lorsque le rendement est jugé insuffisant, le terrain est abandonné, et une végétation messicole l'occupe bientôt. Déjà l'*Imperata* s'est installé, mais par touffes isolées, et au début, ne parvient pas à fleurir. La jachère passe successivement par un stade de végétation suffrutescente, puis buissonnante où le *Trema* notamment occupe la place principale. Tout permet de croire que l'évolution de la végétation se poursuivrait de façon progressive, comme dans le cas précédent, si l'agriculteur ne défrichait à nouveau la jachère, pour y installer de nouvelles cultures. L'*Imperata* étouffé provisoirement, mais non tué, par la végétation buissonnante, profite considérablement des façons culturales, si bien que, lors de l'abandon du terrain, il s'installe en maître, pour de nombreuses années. Dans son développement le plus exubérant, la savane à *Imperata* constitue une association quasi exclusive, et l'introduction d'éléments étrangers indique sa décrépitude. Elle apparaît dans l'Ubangi, comme une formation végétale stable, mais en réalité établie et maintenue artificiellement.

La succession régressive de la végétation, comporte ailleurs, sur sol argileux et frais, un stade de savane à *Pennisetum*, maintenue aussi artificiellement. Dans les sols sablonneux, on observe souvent des formations étendues d'une fougère sociale : le *Pteridium*.

La régression de la végétation primitivement forestière ne s'arrête pas toujours à ce stade, constitué, comme on peut le voir, par des formations en somme denses et fermées. Souvent la dégradation du sol amène une nouvelle modification de la couverture végétale, mais dans un sens de régression plus accentuée encore, vers des savanes plus ou moins ouvertes à végétation manifestement xérophile. Et c'est ainsi que l'on peut dire que, dans certaines régions du Congo, la savane gagne continuellement du terrain au détriment de la forêt équatoriale.

§ 4. Les variantes du type forestier équatorial et les formations édaphiques.

La topographie de la cuvette congolaise est telle qu'aux périodes de crues, l'eau s'étend en nappe sur de très larges étendues forestières. Seules restent à sec, les bandes de terre ferme dont l'élévation est telle qu'elles ne sont jamais atteintes par l'eau, même aux périodes des plus fortes crues. Ces conditions spéciales, on le comprend aisément, déterminent de notables différences dans l'aspect

physionomique et la composition floristique de la forêt. Outre ces forêts inondées périodiquement, il existe des massifs forestiers sur sol marécageux en permanence. Nous décrirons rapidement ces deux formations particulières, en nous attachant à mettre en relief leurs caractères propres.



Fig. 42. — Base d'un tronc de *Ceiba*.

La forêt inondée périodiquement.

C'est une formation relativement pauvre, au point de vue floristique. Le couvert arborescent est moins dense que dans la forêt de terre ferme. Les arbres dominants appartiennent surtout aux genres suivants : *Maba*, *Uapaca*, *Chrysophyllum*, *Cynometra*, *Ouratea* et *Oubanguia*, ce dernier absolument caractéristique. La strate arbustive, formée principalement de grands arbustes ou petits arbres, est elle-même pauvrement représentée. Les lianes sont assez abondantes

et toutes de grande taille. Citons surtout l'*Aristolochia triactina* HOOK F., caractéristique de cette formation.

La strate herbacée manque, à peu près totalement, mais, de-ci, de-là, aux périodes de basses eaux, quelques herbes bulbeuses ou rhizomateuses développent rapidement un appareil aérien. Ce sont des Scitaminées, *Crinum Laurentii* DE WILD., et une curieuse et énorme Aracée : *Anchomanes giganteum* ENGL.

La forêt marécageuse.

Certaines forêts inondables restent marécageuses après le retrait des eaux et sont toujours difficiles à parcourir. Elles sont analogues, du moins en ce qui concerne la strate arborescente, aux forêts marécageuses proprement dites. Les vraies forêts marécageuses sont généralement éloignées des rives, et plus ou moins soustraites à l'influence des crues. La différence écologique essentielle réside dans le fait que, en forêt marécageuse, le sol reste constamment meuble et spongieux, tandis que, en forêt inondable, le sol est ferme aux périodes des basses eaux ; la marche à travers bois n'y offre aucune difficulté.

C'est une formation très riche au point de vue floristique. La strate arborescente est dense ; le nombre de tiges à l'ha. est plus élevé que dans la forêt de pleine terre, mais les arbres atteignent rarement des dimensions imposantes. Le dôme forestier n'est pas aussi fermé qu'en forêt de terre sèche, et laisse davantage filtrer la lumière. La plupart des essences caractéristiques ou préférantes de cette formation possèdent souvent des contreforts ou des racines-échasses très développés, ce qui est à mettre en relation avec la nature meuble du substrat. Les arbres dominants sont souvent : *Chrysophyllum Laurentii* DE WILD, *Uvariastrum Lebrunii* ROBYNS et GHESQUIÈRE, *Parinarinum*, *Mitragyne*, *Uapaca* et *Copaifera*. Ces trois derniers genres forment parfois des peuplements sub-homogènes.

La strate des arbustes et des arbrisseaux est extraordinairement riche et le sous-bois est toujours très encombré, ceci à l'encontre de ce qui est la règle dans la forêt de terre ferme. Les lianes sont également très abondantes : c'est la forêt marécageuse qui est, par excellence, le domaine des grandes lianes rubannées.

Le tapis herbacé, sans être continu, est cependant bien fourni. Les Aracées, Commélinacées, Marantacées, Zingibéracées, Bégoniacées, Mélastomacées et les Moracées du genre *Dorstenia* abondent particulièrement.

Les épiphytes sont également très nombreux.

Ces formations forestières peuvent être considérées comme des variantes édaphiques du type forestier équatorial et sont aussi répandues que celui-ci, du moins dans les régions basses du fond de la cuvette congolaise.

Mais il existe, en outre, de nombreuses formations locales ou peu répandues, correspondant à des conditions édaphiques particulières.



Fig. 43. — Tronc cannelé d'un « tulipier du Gabon », *Spathodea campanulata* BEAUV., arbre caractéristique des forêts secondaires.

Nous avons déjà parlé précédemment des clairières herbeuses dans la forêt équatoriale, qui répondent, pour la plupart, à cette définition. Il nous reste à signaler diverses formations aquatiques ou marécageuses, souvent confinées le long des cours d'eau, ou, parfois, à l'intérieur des forêts marécageuses et inondables. Nous allons énumérer les principales d'entre elles et les décrire succinctement.

Les anses aquatiques à Nymphaea.

Ces formations sont fréquentes dans toute la zone basse de la cuvette centrale du Congo. Elles se rencontrent surtout dans les chenaux à courant faible ou nul, peu profonds. Deux associations sont fréquentes : la nympheaie à *Nymphaea Lotus* L. et la communauté végétale flottante à *Pistia stratiotes* L., parmi lesquels se rencontrent fréquemment des *Azolla* et des *Utricularia*.

Les prairies aquatiques à Vossia.

C'est une association absolument caractéristique pour toute la région basse de la cuvette congolaise. Le *Vossia cuspidata* GRIFF. est une graminée aquatique sociale, s'adaptant parfaitement à la variation du plan d'eau. L'association occupe les bords vaseux, accrochés aux berges, baignés par l'eau courante. Elle couvre parfois des surfaces très étendues, mais le plus souvent elle est réduite à une frange étroite. D'autres espèces caractéristiques de cette association sont principalement : *Echinochloa stagnina* (RETZ.) BEAUV., *Jussieua linifolia* VAHL. et *Polygonum tomentosum* WILLD.

Les prairies aquatiques à Saccolepis.

Elles sont beaucoup moins répandues que les prairies à *Vossia* mais occupent souvent des surfaces importantes, dans les anses à eaux calmes et peu profondes. Le *Vossia* se rencontre ici aussi, mais, comme il préfère l'eau courante, il ne parvient pas à dominer. Les espèces dominantes sont : *Saccolepis interrupta* (WILLD.) STAPP, *Panicum funaense* VANDERYST, et *Brachiaria mutica* (FORSK.) STAPP. Sont fréquents aussi : *Schyzachyrium kwiluense* VANDERYST, *Vossia cuspidata* GRIFF. et *Jardinea congoensis* STEUD.

Les formations suffrutescentes des eaux courantes.

Elles occupent souvent les mêmes emplacements que les prairies à *Vossia*, mais immédiatement derrière celles-ci, contre les berges. Deux associations sont très répandues : les fourrés épineux à *Mimosa asperata* L. et les buissons à *Elaphroxylon-Aeschynomene*.

Les formations arbustives des eaux courantes.

Elles se rencontrent aussi derrière les prairies à *Vossia*, mais là où les rives basses sont inondées constamment ou périodiquement. L'association principale est formée par un arbuste social, l'*Alchornea cordifolia* MUELL.-ARG. qui constitue des groupements très comparables à l'*Alnetum* européen. Des palmiers se glissent fréquemment dans cette association, notamment des palmiers-lianes.

Les formations arborescentes des eaux courantes.

Ces groupements occupent les berges des rivières et forment la lisière forestière; ils sont très constants, dans presque toute l'étendue de la forêt équatoriale.

Les arbres et les arbustes qui font partie de ces formations sont



Fig. 44. — Base d'un tronc de *Daniella calaensis* BAK. f.
Au premier plan, fourré à Scitaminées.

des héliophiles, à tronc noueux ou tordu, à cime pleureuse ou très étalée. Beaucoup possèdent des racines-échasses ou un système radulaire à pneumatophores. Bon nombre d'espèces sont tout à fait spéciales à ces formations: *Uapaca bossenge* DE WILD., *Irvingia Smithii* HOOK. F., *Trichilia retusa* OLIV., *Cynometra Schlechteri* HARMS, *Syzygium elegans* VERM., *Coffea congensis* FROEHN. et bien d'autres. Les lianes et les épiphytes sont très abondants. Citons particulière-

ment : *Alafia Bentharii* STAPP, *Landolphia florida* BENTH., *Roureopsis obliquifoliolata* (GILG.) SCHELL., *Sabicea congensis* WEHRN., etc.

Les raphiales.

CHEVALIER (1932) donne ce nom aux formations hygrophiloutourbeuses de *Raphia*, formant ceinture ¹⁹ long de nombreux cours d'eau. Deux espèces principales donnent lieu à des formations de ce genre au Congo : *Raphia Laurentii* DE WILD. et *R. Gentiliana* DE WILD.

Les marigots et fossés dans les forêts marécageuses ou inondées périodiquement.

Ces formations occupent toutes les dépressions dans la forêt, où l'eau séjourne constamment, même en dehors des périodes de crue. On y rencontre surtout des associations à *Nymphaea coerulea* SAVI, à *Lemna*, à *Utricularia*. Les algues sont très abondantes.

Au bord de ces marigots, on peut observer des associations d'hélophytes, comprenant des types tels : *Lissochilus*, *Polygonum*, *Cyrtosperma*, *Echinodorus*, *Xyris*, *Afrocalathea*, etc.

Les forêts marécageuses ou inondables à Raphia Sese.

Il s'agit ici d'une association mixte raphiales-forêts marécageuses ou inondables. Le sous-bois est occupé par *Raphia Sese* DE WILD., tandis que le couvert arborescent est formé principalement par : *Chrysophyllum Laurentii* DE WILD., *Copaifera Demeusei* HARMS, *Xylopia rubescens* OLIV., *Tylostemon Corbisieri* ROBYNS et *Parkia bicolor* CHEV.

Les épiphytes hygrophiles sont très abondants sur les stipes et les pneumatophores des *Raphia*.

Par places, la formation passe aux raphiales pures.

§ 5. Subdivisions phytogéographiques.

On s'accorde généralement à considérer l'énorme massif forestier du centre congolais comme une unité phytogéographique à laquelle on donne le nom de : « District forestier central » (De Wileman, 1913 ; Robyns 1930). Ainsi que la lecture des pages précédentes l'a déjà montré, les conditions écologiques varient dans une assez large mesure à l'intérieur de ce vaste district. On peut reconnaître au moins trois régions naturelles qui se distinguent aussi par des différences floristiques plus ou moins prononcées.

1° Sous-district du bassin central du Congo.

C'est en somme le fond même de la cuvette congolaise, comprenant toute la portion occidentale de la forêt, et limitée à l'Est, approximativement par la ligne Banzyville-Abumombazi-Dundu-Sana-Banalia-Bafwaboli-Kindu-Ombwe.

Ce sous-district est hautement caractérisé par l'abondance des forêts marécageuses ou inondables et du complexe des formations hydro-helophytes décrites précédemment. La forêt de terre ferme est floristiquement très riche et les forêts homogènes sont pratiquement



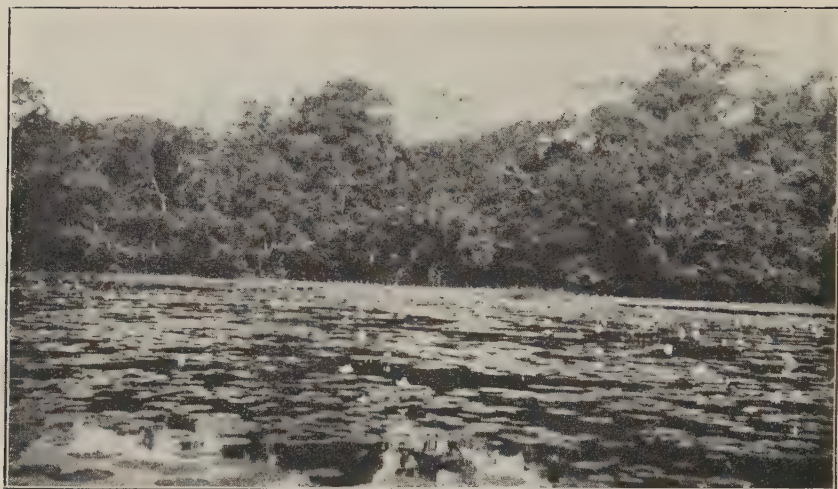
(Photo Staner).

Fig. 45. — Mare à *Nymphaea* dans la forêt équatoriale inondable d'Eala.

inconnues. Beaucoup d'espèces forestières voient leur aire d'extension orientale, du moins leur aire de grande fréquence, limitée à ce sous-district. Citons au hasard : *Millettia Laurentii* DE WILD., *Copai-fera Demeusei* HARMS, *Cynometra Schlechteri* HARMS, *Dialium yambataense* VERM., *Irvingia Smithii* HOOK F., *Pentadesma Exelleana* STANER, *Coffea congensis* FROEHN., etc.

2° Sous-district du bassin Nord-Est du Congo.

Ce sous-district occupe les flancs septentrional et oriental de la cuvette centrale forestière. L'altitude moyenne est beaucoup plus élevée que dans le sous-district précédent. Les forêts inondables ou marécageuses sont localisées dans les vallées souvent étroites. Les 2/3



(Photo Robyns).

Fig. 46. — Nymphaie dans une anse du fleuve. Au fond, formation arborescente des berges.



(Photo Robyns).

Fig. 47. — Clairière d'abatage dans une formation secondaire au stade arbustif dense, (Harungana.)

au moins de son étendue sont couverts de forêts homogènes ou sub-homogènes, à *Macrolobium Dewevrei* DE WILD. ou à *Cynometra Alexandri* C.-H. WRIGHT. Bon nombre d'espèces, paraissent, au Congo, localisées dans cette région qui comporte nettement des espèces vicariantes du sous-district central : *Pentadesma Exelleana* STANER, au centre et *P. Lebrunii* STANER, à l'Est, par exemple.

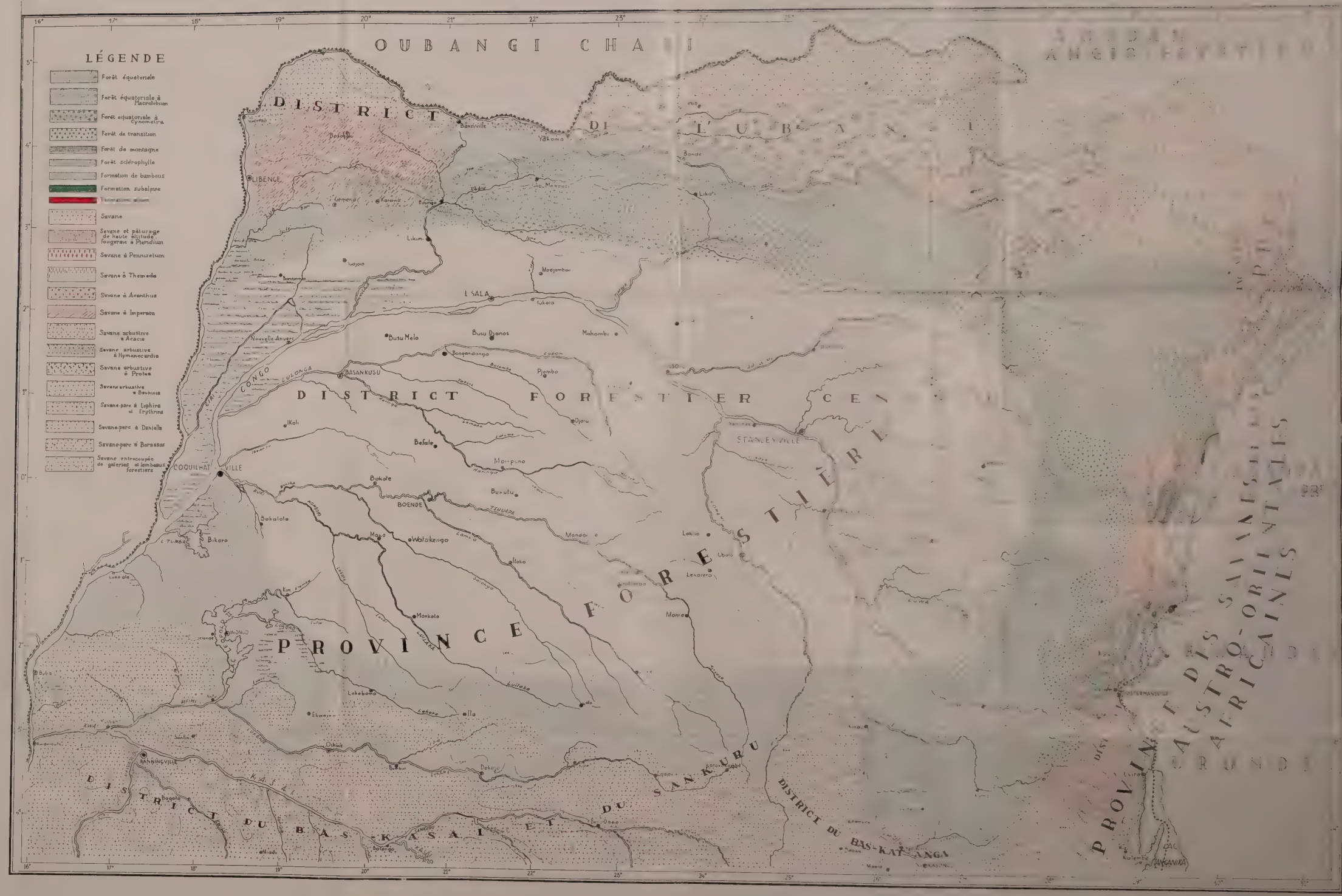
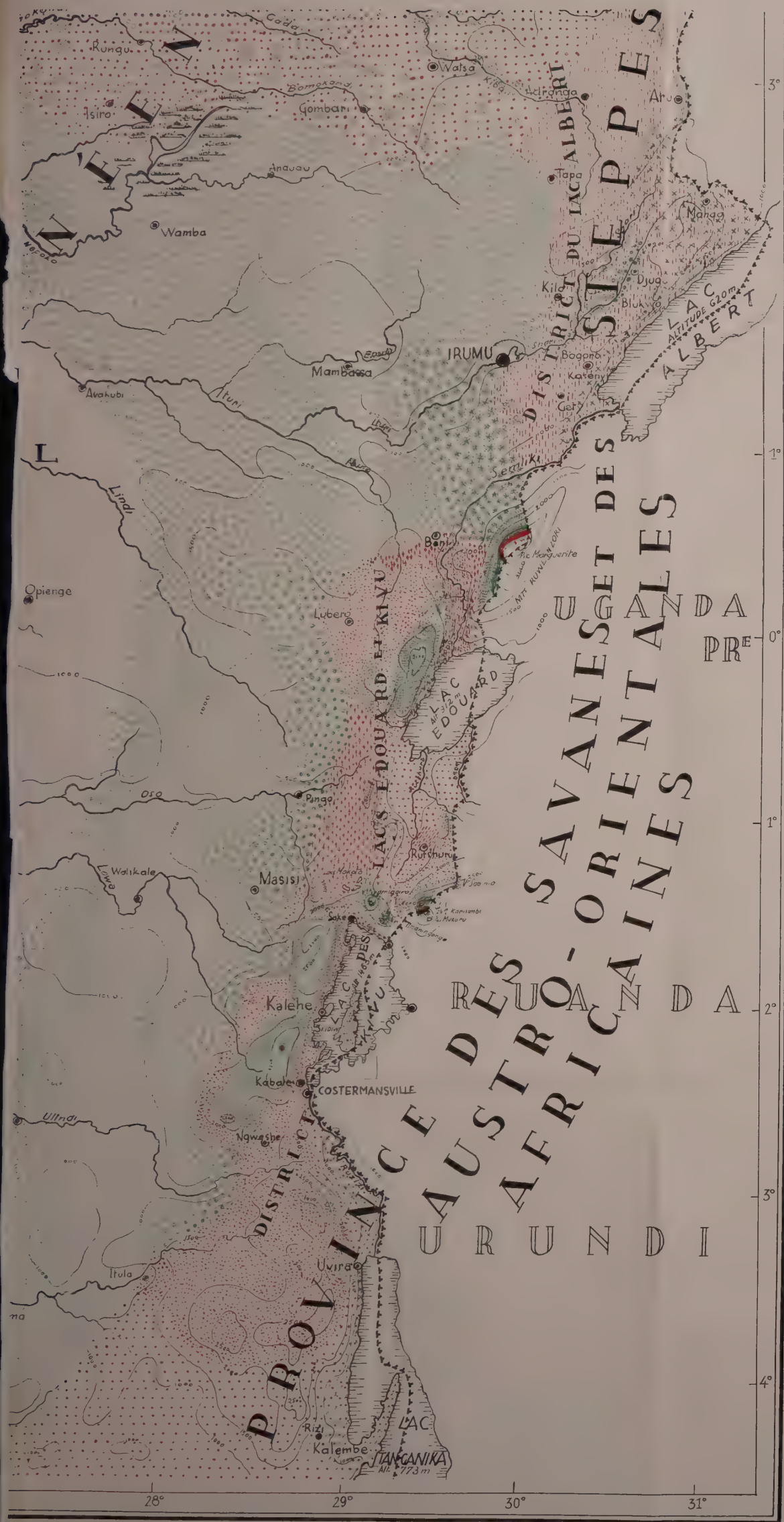
3° Sous-district de la forêt de transition.

Nous avons déjà parlé de cette formation, variante orophile de la forêt équatoriale, à propos des limites du district forestier central. La caractéristique principale de ce sous-district est une composition floristique particulière, comportant bon nombre d'espèces échappées des forêts de montagne sus-jacentes, et probablement aussi, un bon nombre d'espèces endémiques. C'est la région forestière la plus riche au point de vue floristique.

Index bibliographique.

- 1912 CHEVALIER, A. : « Rapport sur une Mission scientifique dans l'Ouest africain (1908-1910) ». — *Nouvelles Archives des Missions scientifiques*. — Paris, vol. III.
- 1932 » « Nouvelles recherches sur les Palmiers du genre *Raphia* ». — *Rev. Bot. appl. et Agr. trop.*, XII, n° 126, p. 93 et seq.
- 1902 DE WILDEMAN, E. : « Les plantes tropicales de grande culture ». — Bruxelles, 304 pp. (Cfr. : *Coup d'œil sur la distribution des végétaux dans l'Afrique tropicale*, p. 1 à 24).
- 1913 » « Documents pour l'étude de la géo-botanique congolaise ». — *Bull. Soc. R. Bot. Belg.*, LI, volume jubilaire, 406 pp.
- 1925 » « Considérations sur l'état actuel des connaissances relatives à la géo-botanique du Congo belge ». — *Congo, Rev. Gén. Col. Belg.*, VI, 1, p. 715 à 734, et VI, 2, p. 13 à 36.
- 1926 » « Les Forêts congolaises et leurs principales essences économiques ». — Bruxelles, 214 pp. et une carte hors texte.
- 1930 » « Emba'ttements, contreforts, racines-échasses ». — *Bull. Ac. R. Belg., Cl. Sc.*, 5^{me} série, XVI, n° 8, p. 989 à 995 et 5 pl.
- 1931 » « Notes à propos de la limite Nord de la forêt tropicale dans la région de l'Uélé (Congo belge) ». — *Bull. Ac. R. Belg., Cl. Sc.*, 5^{me} série, XVII, p. 494 à 504.
- 1933 LEBRUN, J. : « Les forêts congolaises et les méthodes culturales indigènes ». — *Journées d'Agronomie coloniale, Bruxelles*, p. 326 à 335.

- 1935 » « Les Essences forestières des régions montagneuses du Congo oriental ». — Bruxelles, 264 pp.
- 1931 LEPLAE, E.: « La Question forestière au Congo belge ». — *Bull. Inst. R. Col. Belg.*, II, p. 142 à 149.
- 1930 MARTINEAU: « Etude sur le tempérament des principales essences à la Côte d'Ivoire ». — *Actes et C. R. Ass. Col.-Sc.*, VI, n° 56, p. 30.
- 1914 MILDBRAED, J.: « Wiss. Ergebn. Deutsch Zentr.-Afr.-Exp., II, Botanik, Lieferung 7 », *Die Vegetationsverhältnisse im Sammelgebiet der Expedition, II, Die östliche Hylaea*, p. 667 à 691.
- 1923 » « Das Regenwaldgebiet im äquatorialen Afrika ». — *Notizbl. Bot. Gart. u. Mus. Berlin-Dahlem*, VIII, 77, p. 574 à 599.
- 1930 PETCH, T.: « Buttress roots ». — *Ann. R. Bot. Gard. Paradeniya*, XI, 3, p. 277 à 286 et 4 pl.
- 1925 QUERTON, M.: « Rapport sur la propagande cotonnière dans le Sankuru ». — *Bull. Agr. Congo Belge*, XVI, p. 347.
- 1930 ROBYNS, W.: « La flore et la végétation du Congo belge ». — *Rev. Quest. Scient.*, mars-mai 1930, p. 261 à 299.
- 1932 ROUSSEAU, J.-A.: « Mission d'études forestières dans la région du Nord-Cameroun ». — *Bull. Ag. Gén. Col., Paris*, XXV, n° 285, p. 1766 à 1823.
- 1932 STANER, P.: « Quelques aspects de la végétation des environs d'Eala ». — *C. R. Congrès Ass. franç. Avanc. Sc., Bruxelles 1932*, p. 14-19 (du tirage de la Soc. de Bio-géographie).
- 1899 THONNER, F.: « Dans la grande forêt de l'Afrique centrale ». — Bruxelles, 115 pp., 86 pl. 3 cartes.
- 1910 » « Vom Kongo zum Ubangi ». — Berlin, 116 pp., 114 pl., 3 cartes.
- 1921 VANDERYST, H.: « Le système de culture des Bantous et la destruction des formations forestières dans le Moyen-Congo ». — *Congo, Rev. Gén. Col. Belge*, II, 1, n° 4, p. 525 à 541.
- 1922 VERMOESEN, F.: « Les forêts du Congo, leur distribution géographique, leur composition, aménagement et exploitation ». — *Congo, Rev. Gén. Col. Belge*, III, 2, p. 108 et seq.
-



Fragment, à plus grande échelle, de la carte ci-contre: partie orientale montagneuse du Congo.

Echelle: $\frac{1}{2.000.000}$

Répartition de la forêt équatoriale et des formations végétales limitrophes dans le Centre et le Nord du Congo.

Echelle: $\frac{1}{4.000.000}$

Extraits du Rapport technique annuel de la Station de sélection de Gandajika (Inéac) pour la campagne 1935

SECTION COTONNIERE

A. — Expérimentation culturale et essais comparatifs.

I. — EXPÉRIMENTATION CULTURALE.

But.

Le but principal des expériences entreprises à la Station est de fixer tout d'abord parmi les multiples pratiques culturales actuellement en usage chez l'indigène, quelles sont celles à conseiller et celles à rejeter. La nécessité de l'unification des méthodes de culture se fait vivement sentir, car on rencontre dans le personnel de la propagande cotonnière, chargé précisément de guider l'indigène, une divergence d'opinion surprenante à ce sujet. La fréquentation permanente et la longue pratique des cultures cotonnières ne permettent pas toujours, comme le font, hélas ! trop de personnes, de trancher « ex cathedra » en faveur de telle ou telle méthode. Une expérimentation grossière ne le permet pas davantage et est plus dangereuse encore, car elle incite à soutenir avec une apparence de vérité des erreurs manifestes ; c'est le cas notamment pour les essais effectués sans répétition des parcelles.

On nous objectera que les données que nous pourrions obtenir à la Station ne seront pas nécessairement applicables à tous les terrains et dans toutes les circonstances. C'est parfaitement exact, aussi nous efforcerons-nous de multiplier ces expériences en milieux divers au cours des campagnes futures.

Au surplus, si la plante se comporte un peu différemment dans des conditions écologiques variées, elle ne nécessite pas toujours pour

cela des traitements très différents. Une méthode standard basée sur des résultats d'expérimentation ne donnera pas dans tous les cas un rendement optimum, mais permettra d'atteindre une bonne moyenne et évitera des confusions fâcheuses.

Dates de semis.

Voici les rendements, réduits en kilos, de coton-graines à l'hectare, de chacune des dates de semis. (Chaque date a été répétée trois fois en différents endroits de la sole).

RENDEMENT DES SEMIS D'APRES LEUR DATE

14/12/34		24/12/34		3/1/35	
Numéro	Rendement	Numéro	Rendement	Numéro	Rendement
75	255.73	76	219.64	77	111.59
81	162.19	82	193.88	83	111.98
87	204.38	88	213.32	89	164.57
Moyenne:	207.00	Moyenne:	209.00	Moyenne:	126.00

13/1/35		23/1/35		2/2/35	
Numéro	Rendement	Numéro	Rendement	Numéro	Rendement
78	138.70	79	62.79	80	29.66
84	74.20	85	56.79	86	37.76
90	131.12	91	64.64	92	34.41
Moyenne:	115.00	Moyenne:	61.00	Moyenne:	34.00

Il est évident que *les dates de semis les plus hâtives sont aussi les plus favorables*. Toutefois, chacune des parcelles a influencé ses voisines en permettant aux Jassides, qui s'étaient installés dès le début de la campagne, de se multiplier et d'envahir dès leur prime croissance les parcelles à semis tardif. Ces dernières ont été par ce fait fortement handicapées.

SEMIS SUR BILLONS ET A PLAT

Billons		A plat	
Numéro	Rendement	Numéro	Rendement
55	117.37	56	164.50
57	152.26	58	133.89
59	112.45	60	143.47
61	102.65	62	140.19
Moyenne:	121.00	Moyenne:	145.00



(Photo Soyer).

Fig. 48. — Type de cotonnier: variété U. 4.



(Photo Soyer).

Fig. 49. — Type de cotonnier: variété Triumph.

Les semis à plat se montrent nettement les plus favorables.

Ce résultat est instructif. Les indigènes du Lomami ont, en effet, l'habitude, en bien des régions, de semer sur butte. Rien ne permet à priori de condamner une telle pratique. Si les résultats indiqués ci-dessus se confirment au cours de la prochaine campagne, il conviendra de conseiller vivement les semis à plat, à condition, bien entendu, qu'ils soient précédés d'un houage convenable.

Démariage.

DEMARIAGE A 1 PLANT ET A 2 PLANTS

A 1 plant				A 2 plants			
1 ^m 00 × 0.35		1 ^m 20 × 0.35		1 ^m 00 × 0.35		1 ^m 20 × 0.35	
Numéro	Rendement	Numéro	Rendement	Numéro	Rendement	Numéro	Rendement
63	228.23	65	189.64	64	189.55	66	124.04
69	129.44	67	150.18	68	122.66	70	104.80
73	182.13	72	154.26	71	103.04	74	146.47
Moyenne: 180.00		Moyenne: 165.00		Moyenne: 138.00		Moyenne: 125.00	

Quel que soit l'écartement, le démariage à 1 plant donne les plus hauts rendements.

Ici encore, cette constatation permet de trancher bien des discussions sur ce sujet. Il est certain que le résultat obtenu n'est valable que dans les circonstances de l'essai ou dans des circonstances analogues, mais l'observation des parcelles nous a convaincu du fait que le principe du démariage à 1 plant mérite une application très générale et nous nous efforcerons d'éprouver cette conviction par de nouveaux essais.

Ecartements.

On constate, d'après le tableau ci-après, que les interlignes les plus grands sont aussi les plus favorables et que, dans la ligne, plus les plants sont serrés plus le rendement est élevé.

Ce résultat est assez surprenant; il justifie en partie le système « Single Stalk Culture » vivement conseillé par les expérimentateurs américains, ces dernières années. Au surplus, l'expérience permet de constater que, pour trouver la distance optimum, nous devons pousser plus loin encore l'écartement entre les lignes et rapprocher davantage les plants dans la ligne.

RESULTATS DES ESSAIS D'ECARTEMENT

Entre lignes	Dans la ligne					
	0.25		0.35		0.45	
	Numéro	Rendement	Numéro	Rendement	Numéro	Rendement
1.05	1	299.08	2	267.02	3	240.58
	16	215.19	17	194.50	18	198.73
	22	146.50	23	160.81	24	143.26
	34	93.81	35	83.33	36	101.33
	40	100.50	41	77.65	42	86.05
	46	84.49	47	70.56	48	77.85
	Moyenne:	156.00	Moyenne:	142.00	Moyenne:	141.00

Entre lignes	0.25		0.35		0.45	
	Numéro	Rendement	Numéro	Rendement	Numéro	Rendement
1.20	4	267.47	5	272.51	6	236.09
	10	329.07	11	237.76	12	205.04
	25	165.95	26	132.09	27	116.94
	28	154.00	29	116.31	30	144.99
	43	105.77	44	82.44	45	87.62
	49	100.30	50	128.90	51	99.13
	Moyenne:	187.00	Moyenne:	162.00	Moyenne:	148.00

Entre lignes	0.25		0.35		0.45	
	Numéro	Rendement	Numéro	Rendement	Numéro	Rendement
1.35	7	375.05	8	265.42	9	235.30
	13	276.39	14	206.38	15	204.57
	19	215.30	20	198.40	21	177.93
	31	123.60	32	125.35	33	95.66
	37	117.52	38	96.98	39	85.42
	52	120.76	53	114.00	54	116.15
	Moyenne:	205.00	Moyenne:	168.00	Moyenne:	152.00

SCHEMA DES RESULTATS DES ESSAIS D'ECARTEMENT

1.35	205	168	152
1.25	187	162	148
1.05	156	142	141
	0.25	0.35	0.45

Les chiffres figurant dans les cases de l'échiquier représentent le rendement moyen, exprimé en kilogrammes, de coton-graines à l'hectare, des 6 parcelles à l'écartement correspondant.

Ce tableau montre clairement que le rendement croît en raison directe de l'écartement entre les lignes et en raison inverse de l'espacement dans les lignes.

Conclusions générales. — En résumé, des résultats des expériences culturales de la campagne 1935 se dégagent en quelques phrases lapidaires les conseils suivants :

Pour récolter beaucoup :

- 1° Semez tôt et à plat ;
- 2° Espacez vos lignes et serrez les plants dans la ligne ;
- 3° Démariez à un plant.

* * *

II. — ESSAIS COMPARATIFS.

But.

Les variétés suivantes furent mises en compétition :

Gandajika : graines locales ;

Bambesa : graines sélectionnées de cette station ;

Kasai : graines locales non sélectionnées ;

Mebane : graines originaires des U. S. A. une fois multipliées ;

U. 4 : graines reçues directement de Baberton.

Le but poursuivi était d'étudier, dans la mesure du possible, les problèmes suivants :

1° Quelle est la valeur des semences de ces diverses origines par rapport aux graines locales ?

2° Est-il nécessaire de poursuivre la sélection du cotonnier à la Station de Gandajika et ne pourrait-on se contenter d'importer chaque année une certaine quantité de graines provenant de la Station de Bambesa ?

3° La même question se pose en ce qui concerne les semences originaires d'Amérique ;

4° Les semences de la zone de multiplication sont-elles de qualité supérieure à celles qui ont subi, sans aucune régénération, plusieurs multiplications successives chez l'indigène, ou, en d'autres termes, les semences dégénèrent-elles rapidement ?

5° La résistance aux Jassides est-elle une qualité nécessaire pour un cotonnier cultivé dans la région Sud ? Dans l'affirmative, la variété U. 4. réputée pour sa faculté de résistance à ces insectes donne-t-elle un rendement supérieur à la race locale ?

Technique.

Les essais ont été conduits et observés minutieusement dans le but de diminuer autant que possible les erreurs expérimentales et de donner ainsi aux résultats obtenus toute leur signification.



(Photo Soyier).

Fig. 50. — La floraison. Fleurs de cotonnier le jour de l'anthèse.



(Photo Soyier).

Fig. 51. — Fleurs de cotonnier le lendemain de l'anthèse (soir).

Sol. — Terre sablonneuse, perméable, pauvre en éléments biogéniques.

Façons culturales. — Défrichement sur brousse à graminées et labour de 20 à 25 cm. de profondeur.

Disposition des parcelles. — Suivant la méthode dite « de l'échiquier » qui exige autant de répétitions qu'il y a de variétés en compétition.

Variétés : 5.

Répétitions : 5.

Nombre de parcelles : 25.

Superficie de chaque parcelle : 144 m².

Superficie totale : 36 ares.

PLAN PARCELLAIRE DES ESSAIS COMPARATIFS

Bam.	Meb.	Kas.	Gjk.	U.4.
Meb.	U.4.	Bam.	Kas.	Gjk.
Gjk.	Kas.	Meb.	U.4.	Bam.
Kas.	U.4.	Gjk.	Bam.	Meb.
Gjk.	Bam.	U.4.	Meb.	Kas.

Date de semis : 7 janvier.

Ecartement : 1.45 × 0.35. L'écartement choisi était trop grand ; toutefois, il correspondait en partie au trop large écartement utilisé par les indigènes.

Nombre de graines par poquet : 4.

Levée. — La levée a été malheureusement très irrégulière pour les semences de Bambesa et Mebane. Ces graines avaient été maltraitées à la désinfection. Il a été procédé au remplacement des manquants, mais un certain nombre de vides ont subsisté néanmoins.

Période de végétation. — S'est déroulée normalement. Abondantes attaques de jassides et quelques dégâts causés par les Helopeltis. On constate une résistance marquée de l'U. 4. aux attaques des Jassides, sans qu'on puisse parler d'immunité. Le Mebane, par contre, se montre particulièrement sensible. Aucune différence n'a été observée entre les diverses variétés vis-à-vis des autres maladies ou insectes.

Floraison. — La floraison a débuté au commencement de mars avec un maximum le 26 avril ; elle s'est terminée vers la mi-juin.

Récolte. — La récolte a commencé le 23 mai, pour se terminer le 31 juillet. Toutes les parcelles ont été régulièrement récoltées une

fois par semaine. Voici le résultat final traduit en rendement de kilos de coton-graines à l'hectare :

RENDEMENTS EN KILOGRAMMES DE COTON-GRAINES A L'HECTARE

Variétés	Numéros des essais					Rendements moyens
	1	2	3	4	5	
U.4	828	693	731	634	555	688
Gandajika	275	510	490	500	604	476
Kasai	484	343	532	404	452	443
Bambesa	342	422	458	393	360	395
Mebane	455	344	301	256	292	330

Variétés	E.Pm.	Classement	E.M. en %	E.Pd.	D/E.Pd.	Probabilité
U.4	± 30.93	1 ^{er}	4.50	212 ± 47.87	4.42	1 : 642.85
Gandajika	± 36.54	2 ^e	7.67	—	—	—
Kasai	± 21.95	3 ^e	4.95	33 ± 42.62	0.77	1 : 1.4
Bambesa	± 14.09	4 ^e	3.56	81 ± 39.16	2.06	1 : 4.64
Mebane	± 23.24	5 ^e	7.04	146 ± 43.31	3.37	1 : 53.95

L'U.4 présente par rapport au Gandajika une augmentation de rendement de 45 %.

Qualités du coton-graines.

Les résultats d'examen au laboratoire des échantillons de coton-graines montrent que :

1° Le Kasai a la fibre la plus courte, puis dans le sens de l'allongement des fibres, on trouve successivement Gandajika, Bambesa, U. 4 et Mebane ;

2° la régularité est, en général, bonne ;

3° le pourcentage de fibre est remarquablement constant pour ces échantillons, sauf pour le Mebane où il est un peu plus élevé ;

4° le lint-index est excellent pour le Bambesa et le Mebane ; il est un peu moins bon pour les autres cotons, mais satisfaisant ;

5° les graines d'U. 4. sont nettement plus petites que les autres. C'est là un caractère de variété ;

6° seules les semences du Kasai présentent un certain nombre (6 p. c.) de graines nues, signe évident d'un début de dégénérescence.

Appréciation commerciale de la fibre.

Des échantillons de coton-graines de chacune des parcelles ont été égrenés exactement dans les mêmes conditions, et des masses de fibre obtenues, cinq échantillons identiques ont été prélevés par variété ; quatre d'entre eux furent expédiés en Europe, aux fins d'expertise par différents courtiers en coton.

Les résultats de ces variétés figurent dans le tableau ci-après. Voici le détail de l'appréciation la plus détaillée qui nous fut fournie par une firme belge :

Type N° 1. Bambesa.

Classe et couleur parfaites équivalant au good middling américain, soie très solide et régulière, équivalant au 29/32" américain, caractère du coton parfait; valeur 50 points on middling américain.

Type N° 2. Mebane.

Même classe que le N° 1, mais moins blanc en couleur, soie moins régulière; valeur 40 points on middling américain.

Type N° 3. U. 4.

Classe approximativement égale aux deux types précédents, mais moins bonne couleur, c'est-à-dire moins blanc; longueur de fibre beaucoup meilleure que les types précédents, équivalant au 1" américain, qui vaut actuellement 50 points de plus comme longueur de soie que les types 1 et 2; cependant, la fibre est moins solide que le N° 1 qui est parfait au point de vue résistance.

Type N° 4. Gandajika.

Classe et couleur identiques au type N° 2; bonne fibre résistante; même valeur marchande que le type N° 2.

Type N° 5. Kasai.

Classe identique au type N° 1. Couleur parfaite, soie légèrement inférieure au type 1; valeur 40 points de plus que le middling américain.

Actuellement, nous estimons les cotons des types 1, 2, 4 et 5 à environ 200 points de plus que le terme à New-York.

Nous estimons le type 3 valoir 40 points de plus pour la fibre qui est plus longue.

RESUME DES APPRECIATIONS
EMISES PAR QUATRE COURTIERIS DIFFERENTS
SUR LES ECHANTILLONS DE FIBRE DES ESSAIS COMPARATIFS

Variété	Longueur	Résistance	Couleur	Ordre de classement
U.4	31/32" à shy inch.	résistant	—	3
	1 1/32"	—	très blanc	1
	15/16"	peu résistant	—	3
	1"	peu résistant	light creamy	1
Gandajika	15/16'	bonne résistance	blanc à light creamy	4
	15/16"	—	très blanc	2
	15/16"	—	—	3
	15/16"	bonne résistance	light creamy	3

Variété	Longueur	Résistance	Couleur	Ordre de classement
Kasai	—	—	—	—
	15/16"	—	très blanc	2
	15/16"	résistant	—	2
	16/16"	résistant	blanc	2
Bambesa	31/32" à shy inch.	bonne résistance	blanc	1
	15/16"	—	très blanc	2
	31/32"	résistant	—	1
	29/32"	très résistant	blanc	2
Mebane	31/32"	bonne résistance	blanc	2
	15/16"	résistant	très blanc	2
	31/32"	résistant	—	1

De l'avis d'un expert américain à qui les échantillons ont été soumis, le classement est remarquablement beau et propre.

Il a estimé le type 1 comme étant très régulier et beau de couleur et résistant comme fibre, et le type 3 particulièrement remarquable pour sa longueur de fibre.

Au cours de 11.25 cents à New-York, les types 1, 2, 4 et 5 valent 13.25 cents la lb., soit 8.60 le kilog., cif Anvers.

Quant au type 3, il vaudrait 25 centimes de plus au kilog.

CONCLUSIONS

U. 4. — Le cotonnier U. 4. se montre très nettement supérieur aux autres variétés sous le rapport de la productivité.

Les avis sont partagés au point de vue de la qualité de la fibre, bien que cette dernière soit plus longue. Cette divergence d'opinion provient de l'irrégularité de la fibre. Ce défaut paraît être accidentel et dû partiellement à un mélange de graines, partiellement à un effet d'acclimatation.

Quoi qu'il en soit, on peut affirmer qu'un travail d'amélioration donnera à la fibre d'U. 4. une valeur égale et même supérieure à celle du *Triumph*, et lui permettra d'atteindre la longueur de 1 inch 1/4, si malaisée à obtenir avec le Big Boll local.

Dès à présent : a) la productivité de l'U. 4. dépasse de 45 p. c. celle de la variété locale;

b) la valeur de sa fibre est plus élevée de 10 à 30 centimes au kilog.

Bambesa. — Les graines introduites de Bambesa donnent des résultats décevants au point de vue du rendement. La qualité de la fibre est cependant très belle. Les essais de Bambesa sont à recommencer, car les semences qui nous avaient été expédiées ont malheureusement présenté une levée irrégulière.

Kasai. — Cette semence se différencie très peu par sa valeur de celle de Gandajika. Un tel résultat est surprenant, car il s'agit de la descendance de graines introduites en 1931 au Kasai et n'ayant subi aucune amélioration depuis.

Deux hypothèses permettent d'expliquer cette identité de valeur entre les graines de Gandajika et celles du Kasai : ou bien les graines de Gandajika n'ont subi depuis 1931 aucune amélioration réelle ; ou bien les graines de coton ne dégénèrent pas aussi rapidement qu'on le croit communément.

Il est possible d'objecter que, dans de nombreux cas, on a constaté chez l'indigène une augmentation sensible de productivité due à l'introduction des semences de Gandajika ; et, d'autre part, les stocks non renouvelés de certaines régions donnent au bout de quelques années des signes manifestes de dégénérescence. Une discussion à ce sujet dépasserait le cadre du présent rapport ; nous comptons y revenir à la lumière de nouveaux essais à effectuer en 1936.

Mebane. — Si la fibre de Mebane est de très belle qualité, sa productivité est très nettement inférieure et sa sensibilité aux Jassides caractérisée.

Je crois que nous ne pouvons fonder que peu d'espoir sur une amélioration de la qualité de notre coton congolais par l'introduction régulière de graines de Triumph américain.

Les résultats des essais comparatifs nous permettent de fonder les plus grands espoirs sur l'introduction et l'acclimatation de l'U. 4. dans certaines régions du Congo belge.

* * *

B. — La production cotonnière à la Station.

Climatologie.

La culture cotonnière a été au cours de la présente campagne fortement favorisée par le régime des pluies. Le total d'eau tombée pendant la période de végétation (de janvier à mai inclus) a été de 578 mm. contre 414 mm. pour la même période en 1934. D'autre part, pendant les trois mois de récolte, juin, juillet et août, il est tombé 45 mm. contre 11 mm. en 1934. Ce chiffre excessif n'a été atteint que grâce à une pluie de 30 mm. environ tombée tout à la fin de la cueillette, sans causer de préjudice réel.

Le mois de mai fut anormalement pluvieux et les dernières pluies sont tombées fort tard dans la saison favorisant, dans une certaine mesure, la croissance des capsules.

La sécheresse a été très marquée. Le coton a été récolté dans les meilleures conditions, car la rosée du matin était assez rare. L'état hygrométrique fut d'ailleurs en juin, juillet et août nettement inférieur à celui des autres années.

La température paraît avoir été quelque peu inférieure à celle de l'année précédente.

En résumé, la plante a été favorisée par les conditions climatiques et la récolte s'est effectuée dans de très bonnes conditions.



(Photo Soyey).

Fig. 52. — Une fleur de cotonnier liée pour assurer l'autofécondation.

Culture.

Il avait été mis en culture 34.25 hectares en coton. Toutes les parcelles avaient été préparées par un labour à la charrue suivi d'un hersage. Ce labour a été effectué sur défrichements sans aucune culture préliminaire, en majeure partie dans des terres anciennement occupées par les indigènes et envahies par l'*Imperata cylindrica*.

Les semis ont été effectués pendant la première semaine de janvier pour les grandes cultures; le 4 janvier pour les expériences culturales et le 5 janvier pour la sélection pedigree.

Les parcelles étaient réparties de la manière suivante :

3 ha. 75	Expériences culturales et sélection;
1 ha. 25	Parcelle sélection massale;
27 ha.	Grande multiplication en graines XX;
1 ha. 60	Parcelle multiplication U.4;
0 ha. 40	Petite parcelle U.4;
0 ha. 25	Essais comparatifs.

La levée a été normale, les jeunes plantules apparaissant au bout de 6 à 7 jours. Un régime de pluies peu abondantes mais fréquentes tombées les 5, 6, 7, 10, 11, 12, 15 et 16 janvier a donné au sol une humidité propice à une levée régulière.

L'état de la végétation extrêmement favorable au début de la campagne, permettait les plus belles espérances.

Le démariage fut suivi de peu d'un buttage-binage, puis d'un second binage.

Au moment du déclin de la floraison, il a été procédé à l'écimage des plants. Cette opération, qui aurait pu avoir un très bon effet, a malheureusement été exécutée trop énergiquement, en ce sens que les plants ont été écimés trop bas.

Insectes et maladies.

La saison a été, d'une façon générale, favorable au point de vue sanitaire, si l'on excepte les virulentes attaques de Jassides subies par les cultures de la Station.

La chenille enrouleuse des feuilles, *Sylepta derogata*, a causé quelques dégâts sans beaucoup de gravité. Les *Dysdercus* ont été extraordinairement peu abondants. Ils n'ont fait leur apparition qu'au mois de juin et se sont très peu multipliés.

Les dégâts d'*Helopeltis* furent très fréquents, bien que le nombre de ces insectes ait été réellement peu élevé.

En revanche, les Jassides sont responsables d'une véritable épidémie de frisolée aux conséquences extrêmement graves. Nous estimons que la diminution de rendement entraînée par leur fait est au minimum de 60 p. c. Nous n'avons obtenu, en effet, que 139 kg. de coton-graines à l'hectare, alors que nous pouvions raisonnablement en espérer 500 kg.

Les atteintes de frisolée furent plus graves à la Station que chez les indigènes, bien que tous les champs de ces derniers aient été attaqués à des degrés divers. Les mêmes circonstances se sont produites au cours de la campagne précédente qui nous a donné, pour des raisons semblables, le rendement dérisoire de 169 kg. à l'hectare.

La violence particulière des dégâts de la frisolée à la Station paraît devoir être attribuée à la concentration des cultures en un bloc relativement étendu, d'un seul tenant, ce qui permet aux insectes de se multiplier plus abondamment à partir d'un foyer initial. Les essais de date de semis ne semblent pas étrangers à la propagation des Jassides. Les semis hâtifs permettent, en effet, à ces hémiptères de s'installer dans certaines parcelles tôt dans la saison et, s'y étant multipliées, d'envahir la totalité des champs. Les labours profonds effectués à la charrue et rendus nécessaires pour obtenir l'éradication de l'*Imperata* semblent favoriser les attaques de Jassides en incitant le plant à acquérir un plus grand développement foliaire.

Il est possible aussi que les cultures de légumineuses pour engrais vert, très étendues à la Station, permettent aux Jassides de se multiplier d'une manière excessive.

Quoi qu'il en soit, il y a lieu de craindre que des circonstances climatiques favorables se présentant au cours d'une campagne cotonnière n'amènent une attaque particulièrement grave des Jassides dans les cultures indigènes entraînant un véritable désastre pour la production cotonnière.

Les invasions de sauterelles *Nomadacris septemfasciata* et *Locusta migratorioides* ont été beaucoup moins fréquentes que pendant la campagne 1934. Ces acridiens n'ont commis aucun dégât sérieux. Plusieurs essaims ont survolé les cultures à différentes reprises, mais ont pu être écartés.

Récolte.

La récolte a commencé le 19 juillet. Cette date un peu tardive a été imposée par les difficultés de main-d'œuvre. Il n'en est d'ailleurs résulté aucun inconvénient, car la sécheresse fut absolue pendant toute la première quinzaine de juillet.

Les capsules n'ont pas eu trop à souffrir des dégâts d'insectes ou de maladies et le rendement eut été excellent si les atteintes de Jassides n'avaient provoqué un « shedding » intense.

La durée de la période de récolte fut raccourcie, car, dès le 15 août, il n'y avait pratiquement plus rien à cueillir dans les champs.

La production totale fut de 4,328 kg. de coton XX (1^{re} et 2^e qualité) ;

929 kg. de coton U.4 Station (1^{re} et 2^{me} qualité) ;

97 kg. de coton U.4 Baberton (1^{re} et 2^{me} qualité).

Ce qui donne un rendement moyen à l'hectare de :

139 kg. pour le Triumph Big Boll local ;

495 kg. pour l'U.4 hybride de la Station ;

792 kg. pour l'U.4 origine Baberton.

Il est intéressant de rapprocher ces données des rendements obtenus les années précédentes pour le Triumph local :

Année	Rendement
1930	208
1931	469
1932	133
1933	358
1934	170
1935	139

Les résultats obtenus au cours de la présente campagne sont nettement déficitaires. Il faut attribuer ces médiocres rendements à l'influence néfaste de la frisolée, laquelle s'est fait sentir avec une intensité un peu moindre au cours de la campagne précédente.

La pauvreté du sol n'y est pas non plus étrangère.

Egrenage. — L'égrenage des cotons de la Station a été effectué le 25 septembre. Toute la récolte a été traitée en un seul jour et les graines destinées au semis ont été désinfectées sans retard.

La production de fibre fut la suivante :

11 ballots de coton XX, 1 ^{re} qualité,	pesant ensemble	1,045 kg.
5 ballots de coton XX, 2 ^{me} qualité,	»	425 kg.
3 ballots de coton U.4, 2 ^{me} qualité,	»	290 kg.
1 ballot de coton U.4, 1 ^{re} qualité,	»	120 kg.

Les graines de 2^e qualité ayant été détruites, il fut conservé après désinfection :

2,192 kg. de graines XX;
55 kg. de graines U.4 hybride;
49 kg. de graines S.

Distribution des graines.

En joignant à celles de la Station les semences provenant de la zone de multiplication, le tonnage total de graines disponibles était le suivant :

Qualité S	49 kg.
Qualité XX	2,192 »
Qualité I	40,492 »
Qualité II	297,940 »
Qualité III	800,000 »
	1,140,673 kg.

Ces graines furent réparties de la façon suivante :

1^o A la Station.

Qualité S	49 kg.
Qualité XX	392 »

2^o Dans la Zone de multiplication.

TABLEAU DE REPARTITION DES GRAINES

Chefferies	Poste de distribution	Nombre de planteurs	Nombre de kg. à distribuer	Qualité et provenance de la graine
1) Bena	Inéac-Station	70	400	U.4 Baberton
Tshiamba	Idem	250	1,800	XX Station
	Gandajika (usine)	1,800	18,000	N ^o 1 de Bena Kaniaka
	Idem	2,600	34,000	N ^o 2 de Bena Mandé et Bena Kaseke
	Muganda (poste)	2,200	26,000	N ^o 2 Idem
2) Bakwa	Bena Musampa	270	3,000	N ^o 1 de Bena Kaniaka
Mulumba	Idem	2,200	26,000	N ^o 2 de Bena Mandé et Bena Kaseke



(Photo Soyier).

Fig. 53. — Un cotonnier écimé.



(Photo Soyier).

Fig. 54. — Plants sélectionnés.

TONNAGE TOTAL DES GRAINES DISTRIBUEES

Graines U.4 .	400 kg.
» XX	1,800 »
» N° 1	21.000 »
» N° 2	86.000 »

DESIGNATION DES VILLAGES ET DES CLANS
OU CES GRAINES SERONT SEMEES

Qualité des graines	Nombre de kilos	Nombre de planteurs	Nombre de kg. par planteur	Villages ou clans où ces graines seront semées
U.4	400	70	4 1/2	Bena Kasadi des Bena Kaniaka.
XX	1,800	250	7 kg.	1) Bena Kalula des Bena Kaseke, 2) Bena Patta, 3) Bena Lobo, 4) Bena Kadiaie, 5) B. Tshibumbwabuie, 6) Bena poie, 7) Ba Mwazangudie.
N° 1	18 000	1,800	10 kg.	Bena Mande et Bena Kaseke, excepté Bena Kalulu.
N° 1	3,000	270	10 kg.	Bena Shabanza des Bakwa Mulumba (zone Colocoton).
N° 2	86.000	7.000	12 kg.	Dans le restant de la zone.

3° Hors zone, dans la région Sud.

Quantités	Qualité	Zone	Concessionnaire
1 Tonne	N° 1	Penge	Combelga
1 »	»	Kabinda	»
4 »	»	Demba	Cotonco
4 »	»	Fuamba	»
8 »	»	Sankuru	Divers
4 »	N° 2	Loamba	Combelga
5 »	»	Piani Tshungu	»
5 »	»	Bena Dibebe	»
15 »	»	Tungulu Lualaba	»
12 »	»	Kamana	Cotonco
13 »	»	Tshofa	»
2 »	»	Kamenda	»
7 »	»	Sangwa Kisemngwa	»
6 »	»	Mwene Ditu	»
4 »	»	Mutombo Mukulu	»
24 »	»	District Kasai	»
18 »	»	Luisa	Achats libres
2 »	»	Coion Vermeesch	Privé
2 »	»	Colon Moyaert	Privé
65 »	N° 3	Kamana	Cotonco

C. — La production cotonnière indigène dans la zone de multiplication.

Climatologie.

La campagne 1935 a été favorisée sous le rapport du régime des pluies. Ces dernières, en effet, n'ont pas fait défaut au moment des semis et furent particulièrement abondantes en mars et avril, au cours de la période de végétation et de floraison. Elles se sont prolongées tardivement jusqu'à fin mai, sans nuire cependant au début de la récolte.

La cueillette a pu s'effectuer en pleine sécheresse, laquelle s'est prolongée du 30 mai au 16 août.

Les autres facteurs climatiques furent normaux.

Distribution des graines.

La distribution des graines eut lieu dans le courant du mois de décembre. Les planteurs furent mis en possession des graines suffisamment à temps que pour pouvoir effectuer les semis à une date optimale.

Semis.

Les semis furent commencés fin décembre et, à quelques rares exceptions près, tous terminés fin janvier. La levée fut bonne.

L'agronome chargé de la propagande s'est efforcé d'obtenir des planteurs qu'ils sèment à un écartement normal de 35 à 40 cm. Les instructions n'ont pas toujours été bien suivies et de nombreux indigènes ont ensemencé à l'écartement de 60 à 80 cm. dans la ligne. Cette pratique, qui paraît avoir un réel avantage au point de vue sanitaire, amène néanmoins une diminution de rendement.

Culture.

Un usage fortement enraciné dans la région veut que les cultivateurs laissent subsister deux ou plusieurs plants de cotonnier par poquet. Les expériences faites à ce sujet à la Station et l'observation dans les champs paraissent devoir condamner cette méthode. En conséquence, il a été recommandé aux planteurs de ne laisser subsister qu'un plant. Ce conseil a été suivi à contre-cœur et de nombreux indigènes ont démarré en laissant dans les lignes alternativement 1 et 2 plants. Il convient de ne pas brusquer les choses et d'amener les indigènes à choisir d'eux-mêmes la meilleure méthode culturale.

L'entretien des plantations a laissé fortement à désirer au début de la campagne. Les sarclages et buttages appropriés ont été malaisés à obtenir des populations et, d'une façon générale, exécutés trop tardivement.

Etat sanitaire.

Fut très satisfaisant. A signaler dans le courant du mois de mars une petite épidémie de la pyrale enrouleuse des feuilles, *Sylepta derogata*.

Les *Dysdercus*, par contre, ne sont apparus dans les cultures que très tardivement, au début du mois de juin, et furent peu abondants.

On a constaté également des dégâts sporadiques d'*Helopeltis* et des atteintes plus généralisées de Jassides.

Récolte.

Cueillette. — Les travaux de récolte ont débuté vers la mi-mai.

L'agronome chargé de la propagande s'est activement employé à améliorer les méthodes de récolte qui laissent beaucoup à désirer. Une pratique courante consiste à cueillir dans les champs les capsules entières avec leurs valves et bractées, et à procéder à la séparation du coton-graines au village ou à l'ombre d'un arbre. Ce système, inspiré par une inconcevable paresse, présente l'inconvénient de blesser le plant par l'arrachage des capsules, d'accumuler en certains endroits des quantités de détritux qui constituent autant de foyers propagateurs de maladies et, enfin, de salir irrémédiablement la fibre par des déchets de bractées.

Il paraît absolument nécessaire de faire un effort sérieux en vue d'améliorer les méthodes de cueillette chez l'indigène; ceci afin d'obtenir une fibre supérieure, non seulement pour valoriser le produit mais aussi parce que c'est indispensable pour assurer, tant en Belgique qu'à l'étranger, la réputation du coton du Congo belge.

Le triage du coton-graines sur le champ au moment de la cueillette constitue le progrès essentiel à réaliser dans ce but. Il convient d'exiger du planteur deux qualités de coton qui seront achetées au même prix; d'une part, le coton taché et, d'autre part, le coton blanc débarrassé de toute impureté.

Séchage.

La pratique du séchage est généralisée dans toute la zone de multiplication et chaque planteur possède à proximité de sa case une claie réservée à cet usage. Un petit progrès a été accompli dans ce domaine en surélevant la claie de manière à empêcher les chèvres

de l'atteindre et en la bordant d'une paroi de 15 à 20 cm. de hauteur, de manière à éviter la chute éventuelle sur le sol d'une partie du coton-graines.

Achats.

Si les sociétés cotonnières se croient fondées à réclamer plus de soin de la part de l'indigène au moment de la cueillette, en revanche celui-ci a incontestablement le droit de se voir faciliter la vente de son produit.

Il convient de permettre à l'indigène d'écouler sa production aussi rapidement que possible pour lui éviter l'obligation d'emmagasiner chez lui de grandes quantités de coton-graines. Il convient aussi de lui épargner les attentes trop longues devant les postes d'achat.

Rendements.

La saison particulièrement favorable et l'activité de la propagande ont permis d'augmenter la production de la zone de multiplication, par rapport à la campagne précédente, de 96.48 p.c., c'est-à-dire de doubler pratiquement cette production.

ZONE DE MULTIPLICATION

SECTEUR DES BENA TSHIAMBIA ET DES BAKWA MULUMBA

Campagne 1935.

I. *Chefferie Bena Tshiambia.*

1) Nombre d'indigènes recensés	6,063
2) Nombre de planteurs ayant cultivé du coton.....	5,680
3) Nombre d'indigènes n'ayant pas cultivé	383
(causes: absence, maladies, exemption, etc.)	

II. *Chefferie Mutombo Katshi, Bakwa Mulumba.*

1) Nombre d'indigènes recensés	2,530
2) Nombre de planteurs ayant cultivé du coton	2,446
3) Nombre d'indigènes n'ayant pas cultivé	84

Production totale (kg. coton-graines)

Chefferies	1934	1935	Augmentation	Production par planteur
1. Bena Tshiambia ...	791,578	1,526,310	92.88 %	260
2. Bakwa Mulumba ...	296,375	611,323	106.30 %	250

Sommes versées aux indigènes pour l'achat de leur coton.

Pour l'ensemble de la zone de multiplication: 1,603,200 francs.

Par indigène: 192 francs.

Un semblable résultat, suffisamment éloquent par lui-même, se dispense de commentaires.

* * *

D. — Analyses de coton-graines de la région sud.

Les industriels cotonniers se sont vivement intéressés à nos études systématiques de la production cotonnière de la région Sud. Nous comptons, avec leur collaboration, développer ce service et nous voudrions lui donner comme conséquence pratique une réunion annuelle chargée d'organiser sur une base sérieuse la répartition des semences sélectionnées disponibles.

Les analyses sont faites dans le but de définir aussi exactement que possible les caractères de productivité et de qualité des échantillons examinés. On pourra ainsi *répartir logiquement* les semences de la zone de multiplication de Gandajika dans les régions où le besoin s'en fait réellement sentir.

Dans ce but, les caractères suivants sont examinés.

Caractères de productivité.

1° Le pourcentage en fibre ou rendement à l'égrenage;

2° Le lint-index: poids exprimé en grammes des fibres portées par 100 graines. Il est évident que plus ce chiffre sera élevé, plus la production en fibres pour un nombre donné de graines sera grande; caractère tout à fait distinct du pourcentage à l'égrenage et évoluant séparément.

3° Poids de 100 graines;

4° Pourcentage de graines à duvet blanc, verdâtre, nues. L'apparition des graines nues est un indice certain de la dégénérescence. Ce pourcentage s'accroît généralement avec le nombre de générations à partir des semences sélectionnées.

Etat sanitaire.

5° Etat sanitaire de la graine. Exprimé par l'aspect de l'embryon observé dans une coupe longitudinale de la semence.

6° Pourcentage de germination.

Qualité des fibres.

7° Longueur de la fibre mesurée par la méthode du halo et figurée graphiquement;



(Photo Soyer).

Fig. 55. — Type monopodial.



(Photo Soyer).

Fig. 56. — Type sympodial.

La plupart des feuilles ont été enlevées pour montrer la disposition des branches.

8° Régularité de la longueur exprimée par l'indice de dispersion de la courbe;

9° Aspect de l'échantillon de coton-graines;

10° Aspect de la fibre.

Il est évident que les conclusions émises au sujet de l'échantillon ne sont valables, en ce qui concerne la production de l'usine, que s'il représente bien l'ensemble des cotons travaillés par le poste considéré.

Voici un tableau résumé des résultats de ces études :

REGION SUD

TABLEAU RECAPITULATIF DES ANALYSES DE COTON-GRAINES ET DE FIBRE

Campagne 1935.

N°	Origine	Longueur fibre	% de fibre	Lint-index	Poids de 100 graines	% de grai- nes nues
COTONCO						
Zone Sankalom Est.						
57	Kisengwa	24.04	33.4	5.43	9.83	21
—	Sangwa	25.16	35.8	6.23	11.23	4
50	Tshofa	23.24	37.2	5.57	9.59	14
44	Ekungu	23.80	35.0	5.41	10.05	12
56	Kamana	23.30	37.2	6.36	10.85	2
53	Kamende	23.58	37.2	6.32	10.68	2
64	Kiande (indigène)	24.66	37.8	6.72	11.08	4
65	Kiande (Gandaji- ka)	25.14	37.7	7.43	12.28	1
45	Gandajika	24.20	35.4	5.86	10.70	1
48	Mwene-Ditu	24.36	36.0	6.26	10.82	6
47	Mutombo Mukulu	24.62	35.7	4.51	9.85	6
49	Lusuku	23.78	40.0	7.26	10.88	0
<i>Moyennes</i>		24.57	36.53	6.11	10.65	—
Zone Sankalom Kasai.						
69	Fuamba	25.04	37.1	6.39	10.84	1
58	Demba	23.96	35.3	6.03	11.07	0
<i>Moyennes</i>		24.50	36.2	6.21	10.95	—

N°	Origine	Longueur fibre	% de fibre	Lint-index	Poids de 100 graines	% de grai- nes nues
Zone Sankalom Nord.						
51	Koto (Kamba) ...	23.20	37.0	5.42	9.23	4
67	Lusambo	25.68	36.0	5.73	10.19	8
60	Lubefu	25.44	35.8	6.11	10.97	3
59	Wembo Niama ...	24.46	36.8	6.14	10.55	8
68	Katako Kombe....	25.74	35.7	5.73	10.33	13
54	Mudimbi	24.36	35.7	6.09	10.43	0
66	Lomela	26.18	35.4	5.49	10.03	9
<i>Moyennes</i>		24.86	36.05	5.82	10.24	—
Zone Dilolo.						
55	Dilolo	24.64	40.0	8.69	12.99	0
Station Sangaie.						
61	Sangaie-Gandajika	26.36	32.8	6.83	14.00	0
62	Sangaie - Sabl.-arg.	24.48	34.5	6.00	11.31	7
63	Sangaie-Sablonn. ...	23.98	34.6	6.22	11.76	3
<i>Moyennes</i>		24.93	33.96	6.35	12.35	—
Zone Combelga.						
43	Kabinda (1/8/35)	24.32	37.2	6.42	10.85	8
52	Kabinda (31/8/35)	22.04	38.2	6.03	9.89	8
<i>Moyennes</i>		23.18	37.7	6.22	10.37	—
Compagnie de la Ruzizi.						
71	Uvira n° 1	27.18	30.7	4.62	10.43	16
72	Uvira-Kiliba n° 2.	26.44	30.7	4.51	10.20	9
73	Uvira-Senge n° 3.	28.48	30.7	4.51	10.20	9
74	Baraka-Kiloso n° 7	28.86	30.7	5.11	11.55	21
75	Baraka - Mukuku n° 8	29.56	30.8	4.84	10.89	12
76	Mussenie	28.70	31.2	5.05	11.15	27
77	Mussenie Concess.	28.46	30.8	5.03	11.32	24
78	Niakagunda	28.80	31.5	4.53	9.87	34
<i>Moyennes</i>		28.06	30.86	4.81	10.79	—

Commentaires des analyses.

Dans l'ensemble, on constate, par rapport à la campagne précédente, une stabilité dans la longueur de la fibre, à l'exception des Allen Long Staple de l'Est de la Colonie qui subissent une régression de 1 mm. environ.

Toutes les valeurs oscillent sensiblement autour de 24 mm. (29/32'' à 15 16'') pour le Triumph, sans qu'aucune d'elles se détache sensiblement, à l'exception du n° 61 Sangaie-Gandajika qui donne 26.36 mm. La production de la Compagnie de la Ruzizi est moins uniforme à ce point de vue, oscillant entre 31/32'' et 1 1/32''.

Le rendement à l'égrenage est le même que l'année passée; il est extrêmement uniforme pour les Allen Long Staple.

Le lint-index, caractère de productivité, est légèrement en amélioration sur toute la ligne, de même que le poids de 100 graines. Ceci doit être attribué, je pense, aux circonstances favorables de la campagne.

L'état sanitaire des graines est souvent défectueux. C'est notamment le cas pour les: N^{os} 43-Kabinda, 46-Sangwa, 51-Koto, 52-Kabinda, 60-Lubefu, 63-Sangaie, 64-Kiande indig., 67-Lusambo, 71-Uvira, 75-Baraka, 76-Mussenie, 77-Mussenie concession, dont le mauvais état paraît devoir nécessiter un renouvellement des semences. Signalons tout particulièrement parmi les cotons ci-dessus, ceux de Koto, Lubefu, Baraka et Mussenie qui contiennent respectivement 25, 27, 34 et 65 p. c. de graines malades.

Les fibres sont, en général, de bonne qualité, régulières et résistantes, mais le plus souvent abîmées à l'égrenage.

Le coton-graines est fréquemment trop manipulé (triage après cueillette par le planteur), et il est probable que c'est une des raisons du mauvais égrenage.

Le plus beau coton parmi les échantillons que nous avons reçus est, à tous points de vue, celui de Dilolo, dont la production, si elle est bien conforme au type, est remarquable.

Nous espérons que les usiniers se rendront compte du travail considérable, dont le résumé ci-dessus ne donne qu'une idée incomplète, que représente pour nous l'étude approfondie de tous ces échantillons, et qu'ils s'efforceront de leur côté de nous procurer, dans leur propre intérêt, au cours de la prochaine campagne, des types rigoureusement et minutieusement choisis en vue de représenter la moyenne de la production de chaque usine, de façon à donner une pleine et entière signification aux données que nous pourrions leur communiquer en retour.

Le Sélectionniste,

L. SOYER.

SECTION DE PHYTOPATHOLOGIE

Généralités.

La campagne 1935 a été particulièrement favorable aux cotonniers au point de vue sanitaire. Aucune forte épidémie causée par les insectes n'a été constatée si l'on excepte les ravages de la frisolée dans les cultures de la Station. Les maladies furent également peu importantes et ne paraissent pas avoir causé plus de pertes que les années précédentes.

Si l'on compare la présente campagne à celle de 1934, les faits les plus saillants sont : le peu d'activité des *Dysdercus* et l'abondance beaucoup moins grande des *Boll-worms*. D'autre part, tout comme l'année précédente un shedding intense a sévi dans les cultures, principalement à la station. Notons enfin que les essaims d'acridiens furent moins redoutables qu'en 1934.

A. — Mycologie.

Les principales manifestations cryptogamiques et bactériennes se sont surtout fait sentir pendant la période végétative, c'est-à-dire pendant les mois de février, mars, avril et mai.

Semis.

Il n'a pas été constaté de dégâts sérieux au moment de la levée. La sortie des jeunes plantules s'est produite normalement, environ cinq à six jours après les semis. Quelques plants furent détruits par les agents habituels de la fonte des semis : *Fusarium* sp., *Gleospodium*, *Colletotrichum gossypii*, etc., ainsi que par des bactéries.

Fusarium vasinfectum.

Brusquement, le 5 février, est apparue dans les cultures de la Station, une grande tache circulaire où une partie des plants étaient morts et dont le reste, malade, dépérissait. Les plants deviennent bruns, se fanent, se dessèchent, se rétrécissent dans la région du collet, une pulvérulence blanche apparaît parfois. Une coupe dans la région des vaisseaux montre un anneau brun nécrosé. Dans les coupes microscopiques, un mycélium hyalin obstrue en partie les vaisseaux conducteurs de la sève. La pulvérulence blanche est formée d'un amas de spores fusiformes. En culture sur de l'extrait de malt gélose Difco ph 4.74, le développement est très rapide. Au bout de deux jours, le milieu est déjà légèrement rougeâtre ; après huit jours,

on obtient la teinte Pompean Red, Planche XIII du « Colour Standards and Nomenclature Ridgway », teinte qui caractérise les *Fusarium*.

Dans les cultures, nous avons obtenu les spores en fuseaux, les microconidies et les chlamidospores. Les dimensions diffèrent légèrement de celles du *Fusarium vasinfectum* ATK.

De la terre prélevée dans six poquets différents donne un rapide développement de *Fusarium*, infecté de quelques colonies bactériennes. Le même développement est obtenu pour de la terre prélevée entre deux poquets. Par contre, de la terre prise à une dizaine de mètres de la tache ne donne qu'un développement de bactéries saprophytes.

Nous avons fait creuser un fossé de 0.60 m. de profondeur autour de la tache en rejetant les terres vers l'intérieur. La superficie atteinte était d'environ 200 m². La cicatrisation des cotonniers peu attaqués se fit au bout d'une quinzaine de jours.

Des essais d'inoculation au moyen de cultures pures sur de jeunes plants cultivés en vases de végétation ont échoué, parce que les conditions de culture étaient défavorables.

Alternaria sp.

Dès le début de la campagne, les feuilles cotylédonaire et les premières feuilles secondaires des jeunes cotonniers ont montré quelques taches brunes, rougeâtres, circulaires dont le centre se décolore dans la suite, laissant subsister un cercle rougeâtre. Ces taches peu nombreuses ne semblent pas nuire beaucoup au développement du plant. Le mycélium est cloisonné, ramifié, hyalin, parfois un peu enfumé. Les conidies adultes ont de 5 à 8 cloisons transversales et 3 à 4 longitudinales. Elles sont d'un brun assez foncé; elles ne sont que très rarement en chaîne.

Ramularia areola ou mildiou.

Cette maladie des feuilles a fait son apparition dans les champs fin mars. Elle a pris une importance assez grande dans certaines lignées pedigreees qui paraissent plus sensibles à ce champignon. Ces lignées ont été tout spécialement observées et le degré d'infection estimé pour chaque plant.

Cependant, pour l'ensemble des cultures, les dégâts sont très minimes.

Pourritures internes des capsules.

Les pourritures des capsules restent l'une des causes primordiales de la perte de rendement. Elles influent non seulement sur la productivité des plants, mais aussi sur la qualité du coton-graines

récolté. On doit attribuer à ces maladies la totalité des cotons jaunes et salis que les sociétés cotonnières s'efforcent de faire séparer du coton blanc, par les indigènes, afin de donner plus de valeur au produit final de l'égrenage.

Développant encore, dans la zone de multiplication, l'amélioration des méthodes de cueillette chez le planteur, on lui a demandé, cette année, de présenter aux marchés deux qualités de coton, l'une tachée et l'autre aussi propre que possible, qui furent achetées aux mêmes prix mais emmagasinées et égrenées séparément. Les résultats ne furent pas très sensibles, mais nous avons l'espoir de voir se développer petit à petit le principe du triage à la récolte.

Cette pratique a un effet heureux non seulement sur la qualité du coton, mais sur l'état sanitaire des graines de semis, qui sont naturellement beaucoup moins mélangées de semences infectées des germes nocifs. On évite ainsi le contact permanent dans les magasins de coton-graines ou de graines malades avec des éléments sains.

Afin d'estimer quel est le résultat économique du triage, nous avons récolté nous-même sur le champ, sans triage, le coton de 150 plants et avons obtenu :

Coton tout-venant, non trié	1,190.00 gr.
Déchets à brûler	170.60 gr.
Total.....	1,360.60 gr.

La moitié environ du coton tout-venant (574 gr.) a été convenablement triée. Tout coton taché étant séparé et placé en qualité II, nous avons obtenu de la sorte :

Qualité I	427.90 gr.
Qualité II	142.00 gr.
Poussières	4.10 gr.
Total.....	574.00 gr.

Un échantillon de chacune des qualités a été prélevé et envoyé pour expertise en Belgique. La valeur de ces échantillons ne nous étant pas encore connue, nous n'avons pu établir quel était exactement l'intérêt économique du triage.

Nous avons donc un quart de la production en qualité II, exactement 24.7 p. c., ce qui représente approximativement le même pourcentage que lorsqu'on tient compte du nombre de capsules atteintes de stigmatomycose. Nous avons, en effet, 63 capsules attaquées par le *Nematospora*, sur 225 capsules examinées, soit 28 p. c.

Ces pourritures internes revêtent, par la gravité des dégâts qu'elles entraînent, une grande importance économique. Aussi nous sommes-nous efforcée d'étudier ces maladies afin de déterminer leurs causes et d'en déduire, autant que possible, les moyens de lutte.

Nous avons notamment, dans ce but, arraché chaque semaine quatre plants de la parcelle de Phytopathologie. A cause de l'éloignement du laboratoire et vu les difficultés de transport, nous devons nous limiter à ce nombre. Toutes les capsules portées par ces plants ont été soigneusement étudiées une à une.

Voici un premier tableau résumant quelques-unes de ces observations :

TABLEAU I.

Dates	Total de capsules examinées	Nombre de capsules		% de capsules	
		malades	saines	malades	saines
16-4-35	12	2	10	24.3	75.7
»	12	5	7		
»	11	2	9		
»	2	—	2		
25-4-35	9	4	5	39.0	61.0
»	12	7	5		
»	13	1	12		
»	7	4	3		
8-5-35	10	3	7	42.2	52.8
»	17	7	10		
»	7	4	3		
»	11	5	6		
17-5-35	7	5	2	76.6	23.4
»	6	4	2		
»	9	8	1		
»	8	6	2		
24-5-35	15	13	2	82.9	17.1
»	10	10	0		
»	7	6	1		
»	9	5	4		
4-6-35	13	12	1	80.6	19.4
»	5	4	1		
»	6	4	2		
»	7	5	2		
Total pour 24 plants	225	126	99		
Moyennes				56.0	44.0

Toutes les capsules présentant une atteinte sont considérées comme malades.

Ce tableau souligne le très faible nombre de capsules portées par les plants, conséquence du shedding qui a sévi dès le début de la floraison. On remarque aussi la proportion croissante de capsules malades, et le pourcentage moyen élevé de ces dernières, qui atteint 56. Ce chiffre fait comprendre l'importance de la perte subie.

Les organismes susceptibles d'amener la destruction de la capsule verte sont assez nombreux. Il est intéressant de considérer quelle est la place relative qu'occupe chacun des principaux germes pathogènes dans l'ensemble des dégâts. Dans ce but, chacune des capsules malades a été examinée et voici le résultat de cette étude :

TABLEAU II.

Dates	Anthracnose	Nemato- spora	Pourriture rouge	Fusarium	Diplodia	Pourriture bact.	Insectes	Indéter- minés
16-4-35	0	0	4	1	0	3	0	1
25-4-35	1	2	4	1	2	1	5	0
8-5-35	0	10	2	0	0	6	1	0
17-5-35	0	15	2	0	0	6	0	0
24-5-35	1	23	1	0	4	3	1	1
4-6-35	0	13	4	0	4	3	1	0
Total	2	63	17	2	10	22	8	2
En %	1.5	50.0	13.4	1.5	7.9	17.4	6.8	1.5

Répartition des maladies des capsules et leur importance relative aux différentes dates.

La plus grande part des dégâts est attribuable au *Nematospora*, ensuite viennent la pourriture bactérienne et la pourriture rouge, qui sont plus ou moins analogues par leur mode de développement et peut-être de transmission. Les dégâts causés par ces organismes vont croissant jusque vers la fin de la deuxième quinzaine du mois de mai, puis on constate une chute brusque qui peut être attribuée à l'approche de la saison sèche.

Le nombre relativement peu important de capsules examinées, par suite de l'éloignement des laboratoires, ainsi que l'état anormal de la végétation, ne permettent pas de faire des distinctions très nettes en ce qui concerne l'évolution des autres maladies.

Nous inspirant des très intéressantes études de M. Steyaert, sur la stigmatomycose, nous avons recherché, comme lui, quelle pouvait être l'influence de la grosseur de la capsule sur le degré d'infection par les germes pathogènes, ou en d'autres termes à quel moment de la croissance la capsule est particulièrement vulnérable. Malheureusement, ici encore, par suite de circonstances adverses, le nombre de capsules examinées fut insuffisant.

Voici un tableau exposant la fréquence des maladies pour les différents diamètres des capsules :

TABLEAU III.

Diamètres	Saines	Anthraco- nose	Nemato- spora	Pourriture rouge	Fusarium	Diplodia	Insectes	Indéter- minés
0.5-1.0	8	—	—	—	—	2	—	—
1.0-1.5	29	1	—	—	—	—	7	1
1.5-2.0	9	—	—	—	—	1	—	—
2.0-2.5	10	—	1	3	2	4	—	—
2.5-3.0	8	1	4	7	—	—	—	—
3.0-3.5	14	—	22	4	—	1	1	1
3.5-4.0	13	—	25	2	—	—	—	—
4.0-4.5	1	—	—	—	—	—	—	—
Ouvertes	7	—	11	1	—	1	—	—
Total	99	2	63	17	2	10	8	2

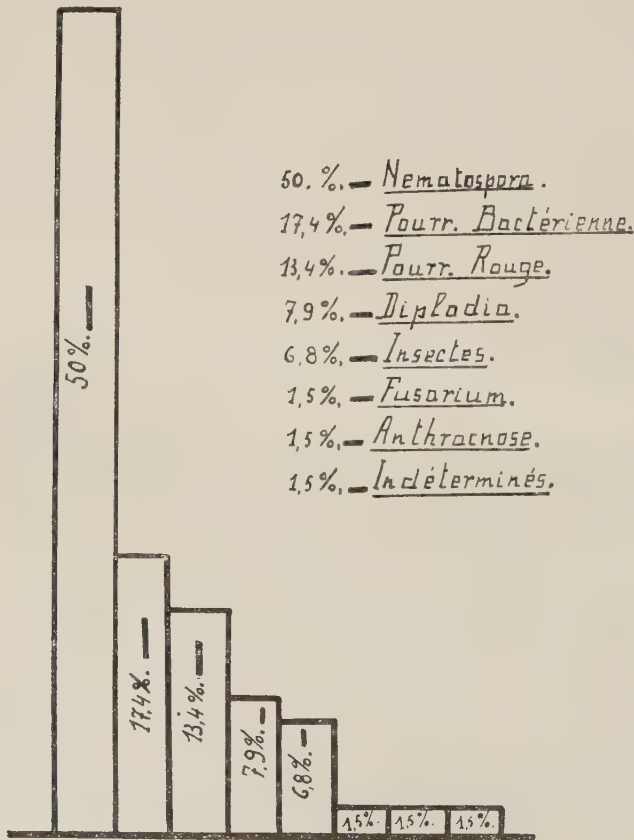


Fig. 57. — Importance comparée des diverses maladies des capsules.

On remarque que la capsule est surtout sensible lorsqu'elle atteint un diamètre de 2 cm. à 2 cm. 1/2. Quand elle approche de sa grosseur maximum, soit vers 4 cm., elle échappe au danger d'infection.

De nombreux auteurs attribuent la propagation de ces pourritures des capsules en grande partie aux *Dysdercus*. Nous avons procédé, à deux époques très différentes de la récolte, en juin et en septembre, à un examen des capsules afin d'établir la relation entre le nombre de piqûres de *Dysdercus* et le degré d'infection du *Nematospora*. La piqûre de l'insecte est aisément visible sur la face interne des valves; lorsqu'on ouvre des capsules qui paraissent extérieurement indemnes, elles se présentent sous la forme de petites taches brunâtres, à la surface de l'endocarpe; ces taches restent petites, simplement formées d'un peu de tissu cicatriciel, ou bien, par réaction, donnent lieu à des proliférations caractéristiques. On peut donc facilement compter le nombre d'atteintes subies par le fruit. Les dégâts du *Nematospora* ne se manifestent qu'à l'intérieur des loges dans lesquelles il détermine des foyers plus ou moins étendus de pourritures qu'on peut également dénombrer et dont il est possible de préciser l'importance.

Il résulte de l'examen détaillé de 104 capsules qu'il est indispensable que la capsule ait au moins une piqûre pour être envahie par la pourriture, mais l'attaque du *Dysdercus* n'entraîne pas nécessairement le développement d'un foyer d'infection, car nous avons observé plusieurs capsules saines portant des traces de piqûres.

Angular leaf spot.

Pendant la période de forte végétation, le feuillage a montré des taches assez nombreuses d'« Angular leaf spot » sous ses deux formes différentes: taches anguleuses, huileuses, vert sombre, disséminées sur toute la surface foliaire et taches localisées en longues traînées contre les nervures principales. Dans ce dernier cas, nous avons observé que les pétioles étaient généralement atteints, présentant une zone noirâtre, allongée, molle. Plusieurs taches anguleuses ont été observées sur les bractées. Les chancres sur tiges étaient très rares. La théorie de Hansford disant que l'infection des tiges provient des feuilles (taches le long des nervures principales), passe par le pétiole et arrive ainsi à la tige, est intéressante à observer. Mais, lors de la dernière campagne, la maladie est apparue tardivement sur le feuillage et dès le début de la saison sèche elle a fortement diminué et a même complètement disparu, dans la suite.

Diplodia gossypina.

Le *Diplodia* a fait peu de dégâts cette année.

Rhizopus nigricans.

Sur quelques fleurs, à la fin de la saison des pluies, quand l'atmosphère était très humide, nous avons trouvé du *Rhizopus nigricans*.

B. — Entomologie.

FRISOLÉE.

La frisolée a été tout comme l'année précédente la maladie la plus dommageable aux cotonniers à la Station. Elle a été également très répandue dans les cultures indigènes, mais elle n'y revêt pas une virulence aussi accentuée.

Nous désignons sous le terme général de frisolée les malformations qui atteignent la feuille, soit par gaufrage du limbe, épaississement des nervures, déchirures des tissus foliaires ou enroulement de ceux-ci, sous l'action de divers insectes. Ces malformations se portent également sur d'autres organes du plant, notamment la tige et les rameaux secondaires, et modifient complètement le port du cotonnier en lui donnant un aspect « File » caractéristique.

Capsidae (Miridae).

Deux insectes de cette famille sont très répandus sur les cotonniers dans les cultures de la Station : ce sont, *Megacoelum* n. sp. et *Lygus Vosseleri* Rt. Nous avons surtout constaté leur présence dans les toutes jeunes pousses, les boutons floraux, et entre les bractées des très jeunes capsules. Ces insectes piquent les boutons floraux, les feuilles embryonnaires et les capsules à peine formées, celles dont les parties florales viennent de tomber. Les piqûres sont nombreuses et très rapprochées. Elles provoquent la chute de la jeune capsule ou l'ouverture de la fleur. La feuille se développant montre des traces de cicatrisation des piqûres, ces endroits apparaissent noirs et sont très petits ; ils cessent de croître ; aussi, la feuille continuant son développement, les tissus sains s'organisent et s'agrandissent normalement ; les autres, restant stationnaires, provoquent un enroulement de la feuille suivi de déchirures et de lacerations. C'est la vraie frisolée ; elle cause un shedding important des boutons floraux et des jeunes capsules.

Jassidae.

Ces petits hémiptères sont apparus dès le début de la campagne. Le 9 janvier, nous comptons déjà un Jasside adulte par deux ou trois poquets sur les cotonniers des essais comparatifs et des expériences de dates de semis. Ces Jassides ont été identifiés comme étant *Empoasca fascialis*. Ils sont extrêmement agiles, vivant à la face inférieure des feuilles. Ils sont vert clair dans le jeune âge. La larve se déplace



(Photo Soyier).

Fig. 58. — Frisolée. Cette maladie amène souvent une fastigiation caractérisée de la plante.



(Photo Soyier).

Fig. 59. — Un plant « frisolé » typiquement atteint.

très rapidement en biais. L'adulte seul peut voler ; il est extrêmement subtil ; il est vert plus pâle que la larve et les ailes transparentes sont opalescentes. L'adulte, ainsi que la larve, pique la feuille à la face inférieure sur les nervures principales et secondaires. Il est extrêmement vorace et se nourrit surtout tôt le matin jusque vers dix heures et le soir vers cinq heures.

Nous avons fait des essais d'élevage et de reproduction des dégâts dans deux cages de type différent. Les premières étaient de grandes cages carrées contenant cinq cotonniers semés en pleine terre. Elles avaient la base enterrée. Deux de leurs côtés étaient recouverts de mousseline suffisamment serrée pour empêcher la pénétration des insectes ; les deux autres étaient vitrées. Nous avons eu beaucoup de difficultés et avons dû recommencer plusieurs fois les semis, car des fourmis y amenaient des colonies de pucerons, en passant sous la partie enterrée. Une seule cage est restée indemne où nous avons eu une génération d'*Empoasca*. Dans cette même cage, les feuilles montraient de légères boursouflures sans décoloration, au bout de trois jours.

Le second type de cage convenait mieux pour l'observation des insectes. Un jeune cotonnier de trois semaines à un mois avait la racine plongée dans de l'eau contenue dans un vase pour collection, le collet serré dans un tampon d'ouate et la tige placée sous un verre de lampe « tempête » fermé par une mousseline. Nous avons obtenu quatre fois, au bout de trois à sept jours, des boursouflures et de faibles enroulements des feuilles sans déchirures, ni décoloration.

De jeunes larves se sont développées, ont mué, sont devenues adultes, mais ne se sont pas reproduites en cage.

Dans les champs, le nombre de Jassides n'a fait que croître depuis le début de la culture. Au 30 septembre, nous comptons sept générations depuis les semis. Le cycle complet de vie d'un *Empoasca* est d'un mois environ. La totalité des plants ont été atteints et les dégâts n'ont fait qu'augmenter. Pendant la période pluvieuse, des déformations et des enroulements sont surtout apparents. Sur les feuilles de la base, on constata également des taches rouges qui finissent par se dessécher. Dès la saison sèche, toutes les feuilles piquées rougissent ; les bords se dessèchent et deviennent cassants. A cette époque, les cotonniers sont secs, ils semblent avoir été brûlés ; seul le sommet est encore vert, les feuilles y sont très petites, enroulées et les derniers entre-nœuds sont très rapprochés.

Le seul moyen de lutte efficace paraît être la sélection de variétés résistantes. Malheureusement, parmi les cotonniers de la Station, les lignées Bambesa et les cotonniers Mebane, aucun ne paraît résistant aux Jassides. La variété U. 4 de Baberton montre une résistance réelle. Les Jassides y sont rares, quelques feuilles accusent des décolorations et une légère teinte rougeâtre, mais aucune déformation, ni aucun enroulement ne sont apparents. La pubescence de ces plants les préserve probablement des invasions d'insectes.

Aphidae.

Dans le jeune âge, les plants ont subi les attaques d'un puceron, l'*Aphis malvae*. Les plantules présentaient du rabougrissement. Les feuilles fortement déformées, sans déchirures, s'enroulaient vers le bas. Aucune décoloration n'était apparente. La face interne des feuilles et la tige, vers le sommet, étaient couvertes de pucerons à tous les stades. Ces colonies étaient normalement accompagnées d'un assez grand nombre de fourmis. Les jeunes plants âgés d'environ trois semaines souffraient de ce parasitisme.

Des essais de pulvérisations dans la parcelle d'entomologie ont été faits. La superficie a été divisée en trois parties. La première servait de témoin, la seconde a été traitée au savon et au pétrole (1 kg. savon, 1.5 litre de pétrole pour 100 litres d'eau), et la troisième au Cooper Dip (arsénite de soude) à raison de 0.5 litre dans 100 litres d'eau, soit 0.16 p. c. d'arsenic. Ces parcelles contenaient 6 lignes de 50 plants. La parcelle n° 1 avait 53 plants attaqués par les pucerons. La parcelle n° 2 en avait 44. Elle a été aspergée de savon et pétrole. Deux jours après, nous ne constatons plus la présence que de sept colonies de pucerons. La parcelle n° 3 avait 54 plants attaqués. L'essai de pulvérisation a été fait à une concentration trop élevée, car tous les cotonniers ont été brûlés par l'arsénite de soude.

Ces essais ont été faits sur des plants âgés de deux mois. Comme les dégâts allaient en s'affaiblissant de plus en plus et que fin mars les plants attaqués par les *Aphis* étaient rares, nous n'avons pas prescrit de traitement pour l'ensemble des cultures de la Station.

Aleurodidae.

Bemisia tabaci (GENN.) ou *gossypiperda* M. et L. est une petite mouche blanche, minuscule, très agile, vivant à la face inférieure des feuilles. Cet insecte est très répandu dans les cultures pendant les mois de janvier, février, mars, ainsi qu'en septembre. Nous n'avons pas encore pu déceler exactement les dégâts qu'il cause, car les *Aphis*, *Jassides* et *Miridae* étaient plus nombreux. Cependant nous nous proposons de l'étudier lors de la prochaine campagne, car certains *Aleurodides*, *Bemissia gossypiperda* ou « White Fly » causent le leaf-curl du Soudan, étudié par Kirkpatrick, et de la Nigérie, étudié par Golding. Ce leaf-curl est surtout caractérisé par l'enroulement vers le haut de la feuille, causé par l'épaississement des nervures, ainsi que par la formation d'excroissances; la maladie provoque la stérilité des branches supérieures du plant. Les auteurs considèrent le leaf-curl comme une maladie à virus filtrant transmise par les *Aleurodides*.

Au potager de la Station, nous avons observé les mêmes *Aleurodides* en masse sur Gaillarde — y provoquant des symptômes semblables à ceux de la dégénérescence de la pomme de terre — et les

formes frisolée et mosaïque, avec enroulement des feuilles vers le bas. Des *Datura* ont subi les mêmes atteintes d'*Aleurodides* et ont accusé les mêmes dégâts. Des essais d'élevage en grandes cages n'ont donné aucun résultat; ces hémiptères sont si petits qu'ils disparaissent au bout de quelques jours.

Nous terminons ici la revue des agents probables de la Frisolée.



Capsidae. — Helopeltis.

Le 16 février, nous avons trouvé les premiers *Helopeltis* dans le pedigree. Les cotonniers âgés d'un mois avaient des chancres nombreux, le rabougrissement spécial du sommet et les feuilles en « griffes ». A partir de cette date, nous avons trouvé à chacune de nos visites dans les champs, quelques *Helopeltis*. Ils sont devenus plus fréquents vers le 15 juin.

Nous avons aisément obtenu toutes les formes de dégâts de ces insectes en cages d'élevage. Nous avons constaté que, dans ces conditions, l'insecte pique toute la journée. Le cycle complet de vie de l'*Helopeltis* depuis la ponte jusqu'à l'insecte parfait, a été révolu en 31 et 32 jours. Les pontes que nous avons obtenues provenaient de femelles capturées adultes.

La première mue se produisait 6 jours après l'éclosion, la seconde 3 jours, la 4^e 4 jours et la 5^e 3 jours plus tard. La ponte ayant lieu dans l'extrémité des tiges, nous avons conseillé de pratiquer l'écimage des cotonniers de la Station. Tous les plants furent étêtés au-dessus de la dernière capsule dont on prévoyait encore la récolte.

Il a été observé dans les champs plusieurs *Reduviides* mimétiques et notamment *Harpagocoris braconoides* SCHOUT.

Acrocercops bifasciata WISIN.

Les premières feuilles de cotonniers ont subi les attaques d'un microlépidoptère, qui est très répandu dans les champs; la larve est rouge; elle forme des galeries qui reviennent sur elles-mêmes, s'élargissent et peuvent occuper jusqu'à la moitié de la feuille. La larve chrysalide dans un petit cocon rougeâtre, plat. L'adulte est un Gracilariide extrêmement étroit quand les ailes sont au repos. Les pattes sont annelées et grêles. Les ailes antérieures sont blanches, traversées par cinq bandes brunes, dont les trois dernières sont moins régulières et ramifiées. Les ailes postérieures sont beiges et longuement frangées. Les dégâts sont peu importants, car l'insecte est apparu quand le plant avait déjà 2 à 3 feuilles secondaires. Il s'est multiplié au cours de la campagne et était très répandu au moment de l'arrachage des cotonniers.



(Photo Soyier).

Fig. 60. — Dégâts d'*Helopeltis*.



(Photo Soyier).

Fig. 61. — Dégâts d'*Helopeltis*.

On remarque la forme dite « en griffe » que prennent les feuilles.

Sylepta derogata.

Au début de la floraison, nous avons constaté la présence d'un assez grand nombre de chenilles enrouleuses des feuilles ou « tordeuses des feuilles du cotonnier » dans les cultures de la Station. Des dégâts importants étaient signalés et des échantillons provenant de champs indigènes de la zone de multiplication nous étaient envoyés. Nous avons de suite rédigé une « Note sur la chenille enrouleuse des feuilles *Sylepta derogata* FAB. », que nous avons envoyée aux auto-



(Photo Soyer).

Fig. 62. — Dégâts de *Sylepta derogata*.
A remarquer l'enroulement des feuilles

rités intéressées (1). Des moyens de lutte y étaient préconisés. Grâce à un échenillage énergique, ce début d'épidémie a été enrayé. L'élevage d'une cinquantaine de chenilles a été aisé dans de petites cages en toile moustiquaire métallique. Nous avons obtenu une durée moyenne de 10 jours pour le stade nymphal.

Heliothis obsoleta: Boll-worm.

Ayant eu à déplorer une invasion de Boll-worms l'année dernière, invasion qui avait fortement réduit les rendements de certaines régions infestées, nous avons tenu à surveiller, dès le début, l'apparition des *Heliothis* dans les champs. La présence des premiers

(1) Cette note a été publiée au *Bulletin Agricole du Congo Belge*, fasc. 4, de 1935, p. 496.

spécimens a été constatée le 2 mars, sur des plants à peine âgés de deux mois. Un comptage du nombre de Boll-worms par 100 plants a été effectué environ tous les quinze jours, pendant la période la plus favorable aux attaques, dans les parcelles des essais de dates de semis. Les dégâts étaient faibles cette année; ce comptage n'a donné aucune indication.

Earias.

Quelques *Earias* ont également été récoltés et élevés en cages.

Anaplocnemis curvipes.

Fin février, les *Anaplocnemis curvipes* sont apparus dans les parcelles d'essais. Leur récolte a été effectuée en même temps que l'échenillage.

Ichnotrachelus fastidiosus.

Ichnotrachelus fastidiosus a été capturé en assez grand nombre sur le feuillage et entre les bractées des capsules. Il ne nous a pas été possible de préciser le rôle parasitaire de cet insecte.

Oxycareus.

Les *Oxycareus gossypinus*, *hyalinipennis* et *rufiventris* ont été trouvés en assez grande abondance, déjà le 10 mai. A cette date, ils vivaient surtout sur les jeunes capsules, entre les bractées des boutons floraux et dans le calice des fleurs épanouies. Nous n'avons pu encore déterminer exactement leur action sur ces organes. Dans la suite, ils ont émigré sur les graines des capsules ouvertes.

Pseudotrachalus propinquus.

Peu répandu, ronge les corolles et pièces florales.

Cletus ochraceus.

Scutulurinée répandue surtout sur le feuillage.

Calidea dregei.

Hémiptère pentatomide aux vives couleurs, à reflets métalliques. A été trouvé en petit nombre pendant toute la saison cotonnière. Peut intervenir comme agent vecteur du *Nematospora* ainsi que des *Dysdercus*. Vit également sur pois-cajan.

Porthesia producta.

Arctiide. Est apparu le 10 mai sur le feuillage de quelques plants du pedigree. Dévore entièrement les feuilles très jeunes. La chenille est jaune, marquée de noir; elle porte de nombreuses touffes de poils

longs et souples. Le papillon est d'un blanc pur ; seul le dernier segment abdominal est jaune or. Un échenillage régulier a détruit rapidement la première génération et a fait éviter la multiplication de ce parasite.

Cosmophila erosa.

Noctuidae. Chenille verte, « semi-looper » dévorant le feuillage. La chrysalide se forme dans l'espace compris entre les bractées et la capsule ; grosse chrysalide brun très foncé, entourée d'un très léger cocon. Était assez répandu à la fin de la période végétative.

Antestia cincticollis SCHAUW.

Pentatomide aux vives couleurs ; existait en grand nombre en fin de culture sur le feuillage des cotonniers. Des pois-cajans plantés à proximité des cotonniers ont été fortement attaqués par cette punaise.

Halydicoris capitata DIST.

Pentatomide peu répandu sur le feuillage et les capsules vertes.

Nezara viridula L. et *Nezara viridula* var. *smaragdula* F.

Pentatomide apparu surtout au moment de la récolte ; pique les capsules encore vertes. Doit être observé, car il est parfois considéré comme agent vecteur du *Nematospora*.

Geocoris amabilis.

Myodochide. Petit hémiptère très agile, noir et jaune. Assez répandu dans les cultures vers mai, juin, juillet. Nous n'avons pu établir exactement quelle était son action.

C. — Divers.

Maïs. *Zea Mays*.

Helminthosporium sativum.

Le maïs ayant atteint un assez grand développement, environ un mois à un mois et demi après les semis, a montré sur le feuillage des taches nombreuses, grandes, allongées, brunes, décolorées sur les bords. Ces taches se couvraient dans la suite d'une pulvérulence brun noirâtre formée de conidiophores très courts, noirs à la base, plus pâles au sommet. Les conidies étaient 4 à 10 fois septées, très grosses, mesurant de 34.7 à 107.5 μ de long sur 12.9 à 17.2 μ de large ; elles étaient brun verdâtre, plus ou moins cylindriques.

Les taches confluent peu en stries et les épis se forment normalement.

Les dimensions des conidies nous permettent de rapprocher cet *Helminthosporium* de l'*H. sativum* PAMM., KING & BAKKE, et spécialement de la lignée H n° 1 de Stevans. Les spores accusent les mêmes formes et les mêmes caractéristiques (4 à 10 fois septées). Les dimensions en longueur sont pour le H n° 1, 34 à 99 μ et pour la variété observée 34 à 107.5 μ . Les largeurs sont plus différentes, 19-24 μ pour le H n° 1 et seulement 12.9 à 17.2 μ pour la variété locale. Les conidiophores sont semblables.

Le maïs cultivé à la Station ne semblait pas beaucoup souffrir du parasite. Les mêmes dégâts ont été observés sur les maïs indigènes.

En cas de virulence plus accentuée, il y aurait lieu d'effectuer la désinfection des semences par l'emploi d'un fongicide, ou mieux de lutter en créant une variété résistante.

Calandra oryzae.

Les épis de maïs conservés en sacs ou en paniers ont montré, un mois environ après la récolte, des dégâts du charançon *Calandra oryzae*. C'est ce même charançon qui parasite les maïs expédiés en Europe. En vue d'exportations massives de ce produit, une désinfection devrait être envisagée.

Arachides. *Arachis hypogea*.

Les arachides ont montré sur le feuillage des taches rondes, brunes, couvertes de spores hyalines, multiseptées, renflées en massue et très longues que nous avons rapportées au *Cercospora personata*.

Quelques plants ont présenté du nanisme, de la mosaïque, en un mot les symptômes de la Rosette. Vu l'éloignement du laboratoire, nous n'avons pu que constater le fait sans l'étudier. Il serait intéressant, lors de la prochaine campagne, de récolter les insectes parasites de cette plante et de déterminer le vecteur de cette maladie.

Haricots. *Phaseolus vulgaris*.

Alcides leucogrammus.

Les racines des haricots ont été envahies, au niveau du collet, par un petit ver blanc à tête brune qui y vivait en creusant des galeries. La racine complètement hypertrophiée offrait des renflements constituant des loges contenant les nymphes. L'insecte adulte est un curculionide à tête noire, thorax blanc, élytres noires rayées de blanc.

La Phytopathologiste,
D. SOYER.

Les causes de l'acidification de l'huile de palme

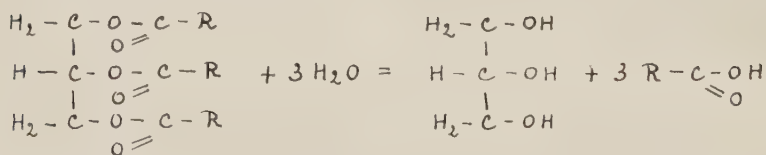
par R. WILBAUX.

Ingénieur agronome colonial,
Chef de la Division de Technologie de l'Inéac.

L'huile de palme commerciale est un produit d'acidité très variable, suivant le mode de préparation. Même les huiles dites de plantation, préparées selon les principes modernes, sont encore très acides, comparativement aux autres huiles brutes; il est, en effet, très rare d'avoir des huiles commerciales à moins de 3 p. c. d'acides gras libres, exprimés en acide palmitique.

Cependant, la production d'huile neutre est de grande importance; outre la prime de 1 sh. 9 par tonne et par degré en dessous de 18 p. c. (Contrat de Liverpool), la possibilité de livrer d'une façon régulière des huiles à moins de 2 p. c., permettrait d'envisager leur emploi dans les industries alimentaires, qui n'en font encore qu'un usage restreint.

L'acidification des glycérides répond à l'équation bien connue:



FICKENDEY (1) a montré que l'agent causal de cette hydrolyse était une lipase, ferment non organisé, existant dans les cellules de péricarpe du fruit, et dont l'action commence dès qu'il y a rupture des membranes cellulaires; cette lipase peut être détruite par la chaleur. BARNES (2) a montré que la température léthale est de 55-60° C., et que dès 50° C., l'activité de l'enzyme était fortement réduite.

Cependant, la lipase du péricarpe n'est pas seule capable d'acidifier l'huile de palme; un grand nombre d'organismes inférieurs

(1) *Tropenpflanzer*: XIV, p. 566. — 1910.

(2) *Mémoires et Rapp. Mat. Grasses*. Inst. Col. Marseille : T. III, p. 270. —

sécrètent des lipases souvent très actives. Leur présence peut également provoquer l'altération des glycérides.

VAN THIEGHEM, cité par HALPHEN (1), signale la présence d'une levure lipolysante dans l'huile d'œillette : *Saccharomyces olei*.

HALPHEN (1) signale également le rôle des Mucédinées, qui décomposent les glycérides pour en assimiler la glycérine, mais qui ne sont pas oxydantes, et partant incapables de provoquer le rancissement. Quant aux Hyphomycètes, leur action est bien connue; outre l'acidification des graisses, elles provoquent leur rancissement.

Dans ce dernier phénomène, il faut encore distinguer le rancissement aldéhydique et le rancissement cétonique; nous reviendrons ultérieurement sur cette question. Parmi les espèces cosmopolites les plus connues, signalons : *Aspergillus niger*, *A. glaucus*, *A. fumigatus*, *Penicillium glaucum*. OPPENHEIMER et KHUN (2) mentionnent également *Aspergillus flavus*, *A. oryzae*, *Oidium lactis*.

Ces auteurs citent aussi des lipases sécrétées par les bactéries suivantes : *Bacterium fluorescens*, *B. pyocyaneus*, *B. liquefaciens*, ainsi que *Staphylococcus albus*, *Pneumococcus* et *Streptococcus* sp.

Parmi les espèces ci-dessus se trouvent donc beaucoup de micro-germes cosmopolites, abondamment représentés dans la flore microbienne et microbiologique de l'air et du sol. Leurs lipases peuvent jouer un grand rôle dans l'acidification de l'huile de palme.

LAVERGNE et VENAULT (3) ont même attribué aux moisissures seules, l'altération de l'huile, niant l'existence d'une lipase dans le péricarpe.

Existence de la lipase du péricarpe.

S'il est exact que les lipases des moisissures seules provoquent l'acidification de l'huile de palme, il serait beaucoup plus facile de la préserver, au cours de la conservation du fruit et de la fabrication, que si l'enzyme du péricarpe existe réellement.

Aussi avons-nous tenté de mettre en lumière le processus d'hydrolyse, et avons-nous même répété des expériences classiques.

En examinant des régimes récoltés depuis 24 heures, nous avons obtenu, pour des fruits adhérant aux raffles, après stérilisation au laboratoire :

	Acidité des	
	fruits intacts	fruits blessés
	0.39	5.95
	0.41	3.52
	0.36	6.01
Moyenne:	0.39	5.13

(1) *Huiles et Graisses Végétales Comestibles*, Paris 1912 : p. 22.

(2) *Lehrbuch der Enzymen*, Leipzig 1927 : p. 227.

(3) *Bull. Mensuel Agence Econom. A. O. F.* : IX, 91, p. 245.

Les blessures provenaient soit de la chute du régime sur le sol, soit de piqûres par les épines d'autres régimes, lors du transport par wagonnet.

Si l'on refend les régimes et qu'on laisse les quartiers en tas pendant 48 heures, ce qui est le cas dans les exploitations qui égrappent par battage manuel, on obtient pour des fruits adhérant aux raffles :

	Fruits intacts	Fruits blessés par la hache
	0.53	6.63
	0.60	7.15
	0.48	6.90
Acidité moyenne	0.54	6.91

Les blessures hâtent donc considérablement l'altération. Quant au fruit égrappé, son altération est encore plus rapide, surtout au voisinage du point d'insertion. Nous avons obtenu, 36 heures après l'égrappage, avec du fruit non blessé, en séparant les deux hémisphères du fruit stérilisé :

	Acidité:	
	Sommet	Base
	1.51	4.34
	0.82	6.01
	0.99	5.04
Moyenne	1.11	5.13

L'acidification est plus rapide près de l'insertion, non recouverte par l'exocarpe, qu'au sommet du fruit.

Nous avons également effectué les essais suivants : des régimes sont coupés et on évite leur contact avec le sol ; ils sont immédiatement recouverts d'un sac en coton et suspendus à 3 m. de hauteur, à l'abri de l'insolation directe et dans un endroit bien ventilé. La moitié des fruits de chaque régime sont préalablement incisés au moyen d'un couteau. On a obtenu :

Durée du repos	Régime I		Régime II	
	Fruits intacts	Fruits blessés	Fruits intacts	Fruits blessés
0 heure	0.12	0.12	0.20	0.20
40 heures ...	0.13	0.42	0.37	0.46
70 heures ...	0.15	0.70	0.50	0.98

Par l'aération et l'isolement relatif, on a diminué les chances d'infection par les organismes inférieurs. Au contraire, si on laisse

le régime sur le sol et en contact avec d'autres, pendant 24 heures, et qu'on opère ensuite comme ci-dessus, on obtient :

Durée du repos après incision	Régime III		
	Fruits intacts	Fruits incisés sans moisissures apparentes	Fruits incisés avec moisissures apparentes
0 heure	0.10	0.10	0.10
71 heures ...	0.19	0.99	2.14

L'examen microscopique ne révèle que le mycélium d'un *Mucor* sp.

On voit donc que la protection contre l'infection s'est montrée efficace et que l'acidité du fruit envahi par les Mucoracées est nettement supérieure à celle du fruit sans mycélium microscopiquement visible.

Par conséquent, les moisissures ont une grande importance.

Les chiffres ci-dessus concordent bien avec ceux de la littérature, notamment ceux de Barnes (1). Il faut cependant tenir compte de la méthode opératoire; les résultats obtenus peuvent, en effet, varier légèrement.

En stérilisant au laboratoire du fruit égrappé, on peut opérer comme suit :

1° Plonger le fruit dans l'eau froide et porter à l'ébullition; celle-ci a commencé après 20-25 minutes et a été maintenue 10 minutes.

2° Plonger le fruit dans deux fois son poids d'eau bouillante; l'ébullition s'arrête pendant 6-8 minutes.

3° Plonger le fruit dans 20 fois son poids d'eau bouillante; l'ébullition s'arrête moins d'une minute.

Nous avons obtenu, avec du fruit égrappé depuis 48 heures :

	1°	2°	3°
	3.81	2.46	1.95
	3.37	2.65	2.05
	3.59	2.25	2.30
	3.00	2.79	2.25
	4.32	3.88	3.09
Acidité moyenne	3.62	2.81	2.33

On voit donc que, pendant la période d'échauffement, l'activité de la lipase semble accrue et qu'il y a intérêt à atteindre le plus rapidement possible la température léthale. Nous avons constamment opéré comme indiqué au 2°.

Nous avons ensuite séparé l'action de la lipase du péricarpe et celle des organismes inférieurs.

(1) Loc cit.

Essai n° 1. — Des fruits mûrs, intacts, sont prélevés sur des régimes frais. Ils sont trempés pendant 3 minutes dans une solution froide à 20 p. c. de méthanal et blessés par incision. Le fruit est ensuite soumis pendant 70 heures à un courant d'air chargé de vapeurs de formaldéhyde. On a obtenu :

Durée du traitement	Fruit traité		Témoin	
	Essai Ia	Essai Ib	Essai Ia	Essai Ib
0 heure	0.23	0.15	0.23	0.15
70 heures ...	16.85	9.44	3.95	3.89

Le témoin avait été incisé sans précautions spéciales et laissé à l'air libre. Toute vie microbienne est paralysée; il semble donc que la lipase préexiste dans le péricarpe et que son action est considérablement accrue par le méthanal. Ceci est paradoxal, car l'aldéhyde formique détruit en général les enzymes; d'après OPPENHEIMER et KUHN (1), les lipases animales (sang, pancréas, etc.) sont paralysées lorsque la concentration atteint 1 : 250. On pouvait se demander s'il n'y avait pas hydrolyse chimique. A cet effet, 200 gr. d'huile de palme, stérilisée, mais en présence de boues et d'eau, sont additionnés de 25 cc. de formol commercial; le tout est agité 5 fois par jour. On a obtenu :

Durée du contact	Huile avec formol	Témoin
0 heure	4.84	4.84
84 heures	4.88	4.89
190 heures	4.89	4.87

Il n'y a donc pas lipolyse chimique. Lors de la stérilisation des fruits, l'ébullition avait été prolongée pour chasser l'aldéhyde et, éventuellement, l'acide formique. Distillée sous courant de vapeur, l'huile des fruits traités a révélé une acidité volatile de 0.47 et 0.54 p. c., exprimée en acide palmitique.

Essai n° 2. — L'essai n° 1 a été répété, mais en maintenant le fruit traité sous de l'eau contenant 10 p. c. de chloroforme; on agite fréquemment pour mettre les divers éléments en contact. On a obtenu :

Durée du contact	Fruits traités	Témoin
0 heure	0.34	0.24
75 heures	17.60	3.92

Le témoin présente du mycélium de Mucoracées. Malgré cela, l'acidification du fruit traité est beaucoup plus active en présence

(1) Loc. cit.: p. 212.

de chloroforme ; OPPENHEIMER et KUHN (1) signalent également l'action nuisible du chloroforme sur les lipases animales.

Au cours de cet essai, les précautions nécessaires ont été prises pour éviter la réaction de Regnault (formation d'acide chlorhydrique par oxydation à la lumière) et la réaction de Dumas (transformation en formiate de soude, par la soude caustique, à chaud).

Essai n° 3. — L'expérience réalisée au cours de l'essai n° 1 a été répétée, avec le mélange suivant :

Thymol	50 gr.
Éther	50 gr.
Essence de lemongrass	25 gr. (contenant 61% de citral).

A l'action antiseptique faible de l'éther s'ajoute celle des deux essences végétales. On a obtenu :

Durée du contact	Fruit traité	Témoin
0 heure	0.11	0.11 % d'acidité.
60 heures	1.91	6.39

Le témoin est envahi par des Mucoracées et quelques *Aspergillus glaucus* ; il y avait également quelques Hyphomycètes rappelant le type *Oospora*. L'action des moisissures est apparente, mais l'augmentation d'acidité du fruit traité ne permet pas de nier l'existence d'une lipase du péricarpe.

Essai n° 4. — L'essai n° 3 a été répété avec un mélange 1/1 de thymol et d'éther. On a obtenu :

Durée du contact	Fruit traité	Témoin
0 heure	0.17	0.17 % d'acidité.
76 heures	1.88	2.28

Le témoin ne présente pas de mycélium microscopiquement visible. D'autre part, nous avons examiné, au moyen d'huile industrielle à 3.85 p. c. d'acidité, à laquelle on ajoute 2 p. c. de pulpe fraîche broyée, si le thymol et l'éther avaient une influence sur la vitesse d'acidification. Après 27 heures de contact, on avait :

Témoin Huile+50% d'eau	Thymol Huile+50% d'eau saturée de thymol	Éther Huile+50% d'eau saturée d'éther
5.00	5.02	5.03 % acidité

L'action du thymol et de l'éther est donc nulle.

(1) Loc cit.

Essai n° 5. — Des fruits sont traités au laboratoire, par pression à froid, sans stérilisation préalable. Une partie de l'échantillon est plongée pendant 20 minutes dans l'alcool fort (A) ; l'autre partie (B) est dépulpée telle quelle. Tous les fruits mis en expérience sont des fruits frais, détachés à la main de régimes intacts. L'alcool fort a arrêté toute vie microbienne et, en outre, se montre très nocif à l'égard des enzymes qui pourraient se trouver sur l'exocarpe. On a obtenu :

	Fruit stérilisé	Echantillon A	Echantillon B
Acidité	0.22	10.51	16.80

L'existence de la lipase signalée par FICKENDEY (1) est donc confirmée ; son action peut être fortement accrue par la présence de lipase d'origine microbienne.

Il est probable que la lipase du péricarpe est étroitement liée au cytoplasme du fruit, ce qui explique la nécessité d'une rupture des parois cellulaires pour sa mise en liberté. D'après WILLSTATTER, cité par OPPENHEIMER & KUHN (2), les phytolipases forment un complexe d'absorption avec les albumines.

Il est également important de connaître les propriétés de cette lipase du péricarpe, ainsi que les facteurs capables d'influencer son activité.

Température.

BARNES (3) a montré que la lipase est détruite à 55° C. Dès 50° C., son activité est fortement réduite. Cet auteur a obtenu, en broyant des fruits portés à diverses températures :

Température	Acidité de l'huile	Température	Acidité de l'huile
45° C.	11.6	60° C.	1.1
50° C.	2.7	65° C.	1.0
55° C.	1.1		

Nature du milieu.

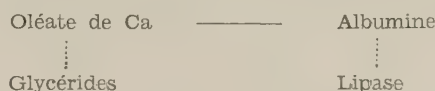
Les lipases étant des colloïdes amphotères, les conditions du milieu auront une influence primordiale sur leur état et sur la formation de complexes d'absorption entre divers constituants du milieu.

(1) Loc. cit.

(2) Loc. cit., p. 223.

(3) Loc. cit.

WILLSTATTER, cité par OPPENHEIMER & KUHN (1), a montré l'importance de l'oléate de calcium, agissant comme absorbant du substratum (glycéride) et le l'enzyme (lipase du pancréas). Le complexe oléate calcique + albumine est encore plus actif :



La lipase du péricarpe du fruit d'Elaeis doit être en présence des albumines et des sels de la pulpe pour être active; dans de l'huile extraite par pression à froid, mais filtrée, son action est ralentie.

Nous avons tenté de mettre en lumière l'influence de certains ions et sels inorganiques.

L'importance du calcium est bien mise en évidence par l'essai ci-dessous :

A 50 gr. d'huile industrielle, on a ajouté 2 p. c. de pulpe broyée, provenant de fruits frais et sains; on ajoute d'une part 20 cc. d'eau distillée, d'autre part 20 cc. d'oxalate neutre de sodium, à 1 p. c.

On a obtenu, après 48 heures de contact :

	Acidité initiale	Acidité finale	Augmentation d'acidité	Lipolyse relative
Témoin	5.13	6.16	1.03	100.0
Oxalate	5.13	5.17	0.04	3.9

La précipitation du calcium, sous forme d'oxalate calcique, a donc pratiquement arrêté l'action de la lipase. On peut attribuer à la même cause l'action paralysante du fluorure de sodium sur la lipase du ricin, comme l'indiquent OPPENHEIMER & KUHN (2).

D'autre part, vingt fruits, lavés à l'alcool, puis à l'eau distillée, sont broyés, sans stérilisation préalable, dans un mortier; l'opération dure 5 minutes; on ajoute 200 cc. de solution et laisse reposer 20 minutes. On épuise ensuite à l'éther, décante l'extrait, qui est filtré sur sulfate de sodium anhydre, puis chasse l'éther. On a obtenu :

	Acidité	Acidification pendant les 20 minutes du contact	Lipolyse relative
1 ^{re} série:			
Fruit stérilisé	0.50	—	—
Pulpe broyée (5')	8.30	—	—
Eau distillée	11.90	3.60	100
CaCl ² 1 %	13.50	5.20	144
CaCl ² 0.5 %	14.60	6.30	175
K Cl 1 %	14.00	5.70	158

(1) Loc. cit., p. 81.

(2) Loc. cit. p. 226.

		Acidité	Acidification pendant les 20 minutes du contact	Lipolyse relative
NaCl	à 1 %.....	13.80	5.50	153
BaCl ²	1 %.....	10.20	1.90	54
K ² SO ⁴	1 %.....	11.60	3.30	91
H ² SO ⁴	1 %.....	10.10	1.80	50
2 ^e série:				
Fruit stérilisé		0.40	—	—
Pulpe broyée (5')		18.60	—	—
Eau distillée		22.60	4.00	100
CaCl ²	à 1 %.....	24.70	6.10	152
K Cl	1 %.....	24.20	5.60	140
NaCl	1 %.....	24.10	5.50	138

On voit donc l'action stimulante des chlorures, aussi bien du chlorure de calcium que des chlorures alcalins. Le sulfate de potassium s'est montré légèrement déprimant, tandis que l'acide sulfurique s'est montré nettement nocif pour la lipase. Ce sont ici les ions H qui jouent le rôle paralysant, et non les ions SO⁴.

Nos résultats sont qualitativement d'accord avec ceux de X. BARNES (1), mais cet auteur a obtenu des actions plus déprimantes que nous, avec le sulfate alcalin et l'acide sulfurique; d'autre part, le chlorure de sodium s'était montré moins stimulant. Il faut cependant noter que le *modus operandi* n'était pas exactement le même.

Le fait que le chlorure de baryum s'est montré déprimant semble indiquer qu'une certaine quantité d'ions SO⁴ est même nécessaire au travail normal de la lipase.

Au cours de l'essai, les eaux de décantation, contenant des chlorures ont été titrées, pour se rendre compte si l'équilibre:



n'était pas intervenu, surtout avec les chlorures alcalino-terreux, qui peuvent donner des savons insolubles: il aurait provoqué une acidité d'échange attribuable à la lipolyse. Les eaux ont une acidité de 0.03 à 0.05 p. c. (en acide palmitique), ce qui ne peut modifier les résultats ci-dessus.

BARNES (1) a montré que l'acide gallique, en solution moins concentrée que 1 p.c., stimule l'action lipolytique. Le même phénomène se produit avec certaines lipases animales. D'après OPPENHEIMER & KUHN (2), ceci serait dû à la formation d'un complexe colloïdal absorbant, de même type que celui indiqué ci-avant à la page 7.

L'enzyme du péricarpe n'est pas spécifique à l'huile de palme.

(1) Loc cit.

(2) Loc. cit., p. 214.

Nous avons traité diverses huiles de la même manière qu'au cours de la recherche de l'action de l'oxalate de sodium, mais sans ajout d'eau distillée. On a obtenu, après 48 heures de contact :

Huile	Acidité initiale	Acidité finale	Augmentation d'acidité	Lipolyse relative
Palme industrielle	4.96	5.54	0.58	100
Arachide	0.44	2.24	1.80	310
Olive	0.90	2.25	1.35	232
Lin	1.83	2.55	0.72	124

C'est l'huile de palme qui est la moins altérée ; l'action hydrolysante semble être d'autant plus forte que l'acidité initiale est plus faible. Les huiles d'arachide et d'olive ne donnent pas de coloration rouge avec le réactif de Kreiss, ce qui indique que la lipase du péri-carpe n'est pas accompagnée d'une oxydase. (Voir page 247.)

Les essais ci-dessous démontrent que les acides gras libres diminuent l'activité de la lipase. On a opéré comme ci-dessus, avec des huiles de palme, d'acidité initiale différente ; on a obtenu :

Acidité initiale	Acidité finale	Augmentation d'acidité	Lipolyse relative
0.50	2.61	2.11	100
3.53	4.69	1.16	55
5.16	6.19	1.03	49
9.25	10.01	0.76	36
16.27	16.74	0.47	22

Le diagramme I montre que l'activité lipolytique décroît avec l'acidité. Si on transporte ces données sur un graphique à coordonnées semi-logarithmiques, on peut ajuster la courbe à une droite (voir diagramme II), ce qui indique l'existence d'une relation exponentielle entre les variables. La formule approchée est :

$$Y = - 50.7 \log. X + 83.7 \text{ (a)}$$

ou encore :

$$\frac{Y}{0.955} = 0.0223 X \quad \text{(b)}$$

avec X = acidité initiale, en % d'acide palmitique.
 Y = lipolyse relative.

A une progression géométrique de l'acidité, correspond une progression arithmétique de raison inverse, de la lipolyse.

D'après cette équation, l'hydrolyse devrait être nulle dès que l'acidité atteint 45 p. c. La littérature signale des huiles de préparation indigène atteignant 55 et 60 p. c. d'acidité, mais la lipase du fruit n'est pas seule en cause ; les enzymes des moisissures et des

bactéries jouent un rôle important. En réalité, vers 40 p. c. d'acidité, l'activité lipolytique est ralentie, comme l'a déjà signalé VAN DEN ABEELE (1).

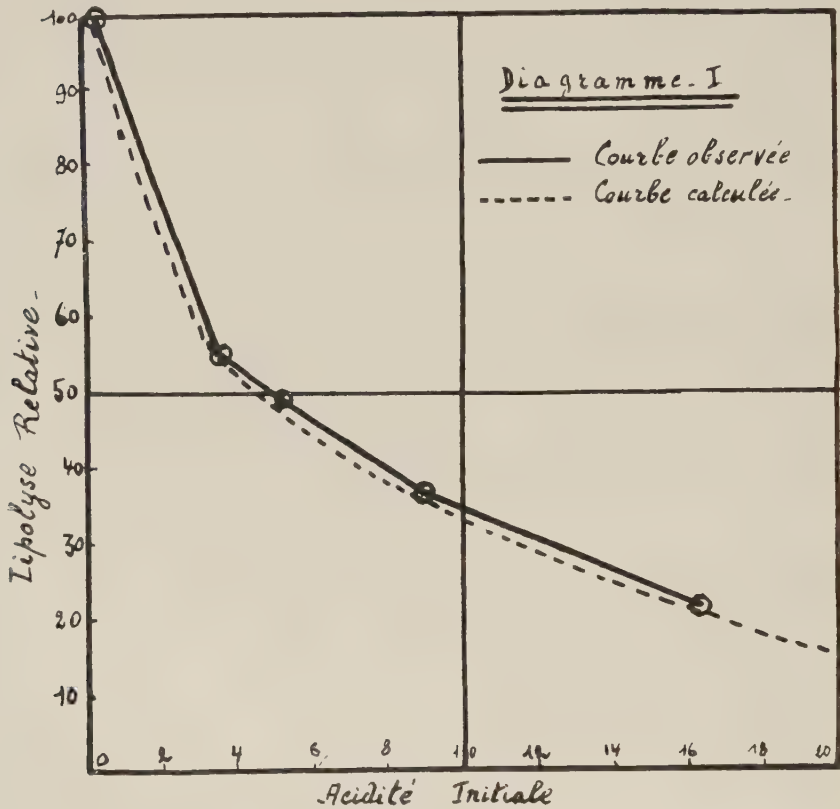


Fig. 63. — Diagramme I.

Dans l'huile de palme, l'enzyme s'attaque plutôt aux glycérides liquides qu'aux glycérides concrets. En séparant, par décantation, l'oléine d'une huile de palme industrielle, refroidie à 23° C., nous avons obtenu :

	I	II
Acidité de l'huile	4.73	4.75
Acidité de l'oléine	4.99	4.96

BUCKLEY (2) a trouvé que la stéarine, séparée de l'oléine dans des presses à vis, n'avait que la moitié de l'acidité de l'huile initiale ; celle-ci titrait 4.2 p. c. d'acides gras libres, alors que la stéarine n'en contient que 2 p. c.

*

(1) Bull. Agric. du Congo Belge : 1923, nos 2-3, p. 368.

(2) Malayan Agr. Jour.: XXIII, p. 315. — 1935.

Toutes les huiles de palme, même celles extraites au laboratoire, de fruits frais et sains, et titrant moins de 0.5 p. c. d'acidité, donnent une réaction de Kreiss (1) nettement positive.

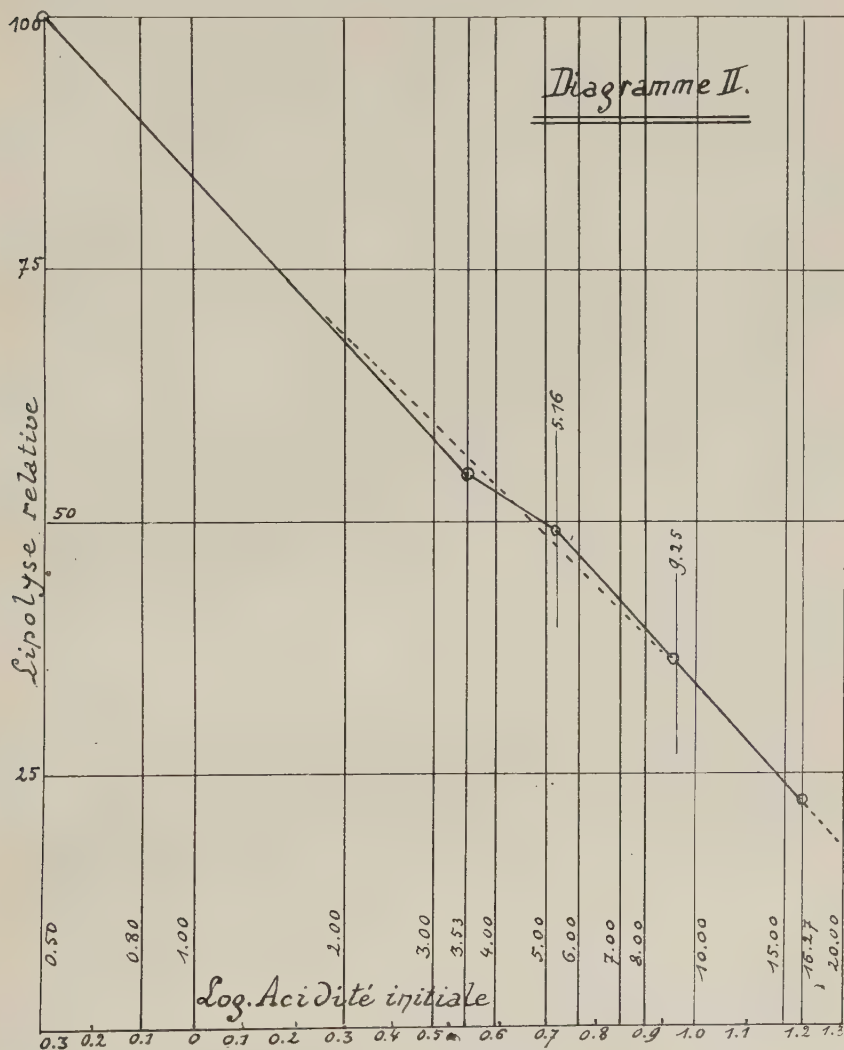


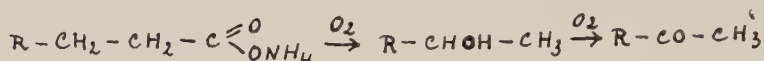
Fig. 64. — Diagramme II.

Cette dernière décèle la présence d'aldéhydes dans l'huile; les aldéhydes les plus couramment rencontrées sont l'aldéhyde pélagonique $\text{CH}^3 - (\text{CH}^2)^7 - \text{COH}$, et l'aldéhyde œnantique $\text{CH}^3 - (\text{CH}^2)^5 - \text{COH}$. Elles sont formées au cours du rancissement, aux dépens de l'acide oléique surtout. Cependant, la lipase du péricarpe n'est pas accompagnée d'une oxydase (voir p. 245).

(1) Coloration rouge par la phloroglucine chlorhydrique. Chem. Ztg., XXVIII, p. 956. — 1934.

Il faut distinguer entre le rancissement aldéhydique et le rancissement cétonique (voir DE BELSUNCE) (1).

Le rancissement cétonique conduit à la formation de cétones; l'oxydation s'opère comme dans la réaction de synthèse de Dakin :



L'ammoniaque, l'eau et l'oxygène sont donc nécessaires à l'altération de la molécule d'acide gras; des moisissures, telles que *Aspergillus niger*, *A. fumigatus*, *Penicillium glaucum*, sont seules capables de réaliser cette transformation, grâce à leur pouvoir de destruction des albumines et à leurs enzymes lipolysantes et oxydantes. Les cétones ne marquent pas à la réaction de Kreiss.

Le rancissement aldéhydique peut s'opérer par simple oxydation à l'air, aussi bien que sous l'action des moisissures.

Cependant, l'oxydation par l'air ou l'action d'organismes inférieurs ne peut être admise lors de l'extraction d'huile au laboratoire, ni même au cours de l'extraction industrielle, opérations qui s'effectuent rapidement; d'ailleurs, le phénomène ne se produit pas lors de l'extraction d'autres huiles, l'huile d'olive par exemple.

La présence de carotène dans l'insaponifiable de l'huile de palme permettrait d'expliquer le rancissement chimique. La carotène absorbe de l'oxygène qu'elle peut restituer et fixer au niveau de doubles liaisons d'acides gras, d'où diminution de l'indice d'iode.

La carotène se comporterait comme un vrai catalyseur d'oxydation.

Nous avons dosé les aldéhydes, par la méthode de LEA (2), dans des huiles préparées au laboratoire et dans de l'huile industrielle. On a obtenu :

	Huile préparée au laboratoire				Huile industrielle			
	1	2	3	Moyenne	1	2	3	Moyenne
Acidité	0.39	0.45	0.32	0.39	5.13	4.96	4.91	5.00
Aldh. pélargonique..	0.17	0.19	0.11	0.16	0.45	0.20	0.23	0.29

L'augmentation de la teneur en aldéhyde pélargonique est assez faible pendant l'usage; cependant, l'huile est plusieurs fois aérée au cours de l'extraction (centrifugation, pompes).

En outre, nous avons noté que la réaction de Kreiss n'augmente que très légèrement pendant une conservation de 55 jours, en bidon en fer et ne contenant qu'un léger creux. Cette observation concorde avec celle faite antérieurement par Blommendaal (3). Il semble que le rôle de transfuseur d'oxygène de la carotène, soit moins important qu'on pourrait le supposer.

(1) *Bull. Mat. Grasses* : 1 et 2, pp. 3, 34. — 1929.

(2) *Ind. Eng. Chem.* (Anal. Ed.) : T. 6, 4, p. 241. — 1934,

(3) In *Fickendey und Blommendaal*: Ophalme, Hambourg 1929, p. 195.

Dans ce cas, il faudrait admettre l'existence dans le péricarpe du fruit, d'aldéhydes ou de cétones liposolubles.

En effet, à côté de la carotine et d'un peu de xanthophylle, il existe d'autres corps entrant dans l'insaponifiable, notamment le principe odorant qui communique à l'huile fraîche son odeur caractéristique. HEFTER (1) l'attribue à la présence d'irone.

Or, certaines cétones, contenant des groupes $\text{CO} - \text{CH}^3$, comme c'est le cas de l'irone et de son isomère, l'ionone, peuvent se combiner avec les bisulfites alcalins et seraient dosés en même temps que les aldéhydes, dans la méthode de Lea.

Cependant, DE BELSUNCE (2) met fortement en doute la présence d'irone ou d'ionone. Cet auteur a montré que la pulpe du fruit, épuisée par l'éther de pétrole (de manière à extraire l'huile, la carotine et l'irone, par de très nombreux passages) contient un corps qui, par hydrolyse, restitue l'odeur de l'huile de palme fraîche. Brash, cité par de Belsunce, indique la présence, dans de l'huile de palme brute, d'une cétone qu'il croit être de la méthylnonylcétone; ce composé peut être dû à une altération de l'huile par moisissures, mais sa présence naturelle dans la pulpe du fruit ne serait pas impossible; elle constitue, en effet, la presque totalité de l'essence de Rue (*Ruta graveolens*). Notons également qu'elle se combine avec les bisulfites alcalins, et que par conséquent, elle serait dosée en même temps que les aldéhydes, par la méthode de Lea.

*

La conservation de l'huile, après son extraction, pendant l'emmagasinage et le transport, a aussi son importance. De l'huile industrielle a été mise dans divers récipients, préalablement stérilisés à l'eau bouillante; sa composition était:

Acidité	4.24
Eau	0.42
Impuretés	0.01

L'augmentation de l'acidité, au cours de la conservation, a été:

Durée de conservation	Récipient en fer	Récipient en verre blanc	Récipient en verre vert	Récipient en verre brun
0 jour	4.24	4.24	4.24	4.24
36 jours	4.39	4.45	4.43	4.41
55 jours	4.69	4.97	5.03	4.81

La conservation se fait mieux dans des récipients en fer; le verre brun semble avoir une certaine action protectrice, comparé au verre ordinaire et au verre blanc.

(1) *Technologie der Fette und Ole*: Vol. II, p. 560. — Berlin 1908.

(2) Loc. cit.

Nos résultats confirment ceux obtenus par Blommendaal (1) aux Indes Néerlandaises :

Durée de conservation	Tambours en fer	Flacons en verre
0 mois	5.6	5.6 % acidité
2 1/2 mois	6.4	—
5 mois	6.9	7.2
15 mois	7.8	8.1

La présence de gommages, donc une forte teneur en impuretés, et en eau dans l'huile de palme, en fait un milieu assez propice au développement de moisissures. On a avantage à pousser le plus loin possible l'épuration. Dans cet ordre d'idées, l'épuration supercentrifuge est à recommander ; elle ne laisse, en effet, que 0.2 p. c. d'eau dans l'huile, au lieu de 0.4 p. c., avec épuration statique ; par lavage à l'eau et décantation, on peut produire des huiles ne contenant plus que des traces d'impuretés, surtout si l'extraction a été faite par procédé sec avec centrifugation, qui laisse passer des boues dans l'huile d'essorage. L'épuration supercentrifuge sera surtout utile dans les procédés d'extraction par pression élevée.

Afin de déterminer l'influence de l'échauffement d'une masse d'huile contenue dans des récipients en fer, par absorption des radiations calorifiques et lumineuses, nous avons effectué l'expérience ci-dessous.

De l'huile industrielle est conservée en récipients de $16 \times 6.5 \times 20.5$ cm., soit 2,132 cc. ; la surface des parois est de 997 cm², soit 467 cm² par litre. Le tout est laissé constamment exposé au soleil ; la température de la masse atteint, à midi, et avec une forte insolation, 38° C. pour les bidons peints en blanc, et 51° C. pour les bidons peints en noir. Après 27 jours, on a obtenu :

	Bidons noirs	Bidons blancs
Acidité initiale	4.02	4.02
Acidité finale	4.11	4.12

L'emploi de couleur blanche pour couvrir les parois des tanks de garde ne présente donc aucun avantage, surtout que dans les grands réservoirs l'échauffement est moins grand que dans notre essai. Au lieu de 46.7 m² par m³, on a dans un tank de ± 50 m³, de 4 m. et 5 m. de haut, selon le degré de remplissage :

Remplissage	Surface absorbante par mètre cube
10 m ³	6.30 m ²
20 m ³	3.15 m ²
30 m ³	2.10 m ²
40 m ³	1.32 m ²
50 m ³	1.26 m ²

(1) In Fickendey und Blommendaal. Loc. cit., p. 194.

Les soins de propreté courants (nettoyage à la soude, stérilisation par jet de vapeur) ne doivent pas être négligés, afin de réduire au minimum le danger d'infection par organismes inférieurs.

* *

Nous avons, en outre, effectué quelques essais de contrôle industriel, à l'huilerie de l'Inéac, à Barumbu.

Les régimes coupés sont transportés par wagonnets à traction humaine, jusqu'à un hall de battage, où après un repos en tas de 12-18 heures, ils sont refendus à la hache. Les fruits tombant à la refente, passent directement en fabrication; les quartiers sont laissés en tas pendant 24 heures, puis battus pour en détacher les fruits intérieurs. Il est procédé de même après 48 et 72 heures.

Comme on détache approximativement 30 p. c. des fruits intérieurs lors du premier battage, 50 p. c. lors du second et 20 p. c. lors du troisième, on peut considérer que la durée de repos moyenne des quartiers est de 48 heures. En outre, les fruits tombés sur le sol, dans la plantation, sont régulièrement ramassés et traités dès leur arrivée à l'huilerie. La stérilisation se fait par injection directe de vapeur dans un autoclave, à la pression de 1.05 kg./cm² effectifs, soit 120° C.; la pression est maintenue 15 minutes.

L'extraction se fait par malaxage à sec et centrifugation; le raffinage, par lavage à l'eau et décantation statique.

L'examen de diverses catégories de fruits et de produits d'extraction a été effectué sur des échantillons moyens d'une journée. On a obtenu :

ACIDITE

	1. — Fruits de refente des régimes	2. — Fruits de battage des quartiers	3. — Fruits ramassés en plantation	4. — Fruits sortant d'autoclave	5. — Huile sortant des centrifuges	6 Huile raffinée
1 ^{er} jour	2.79	4.65	6.09	3.73	4.71	4.27
2 ^e »	2.48	2.98	6.58	3.68	4.15	4.53
3 ^e »	1.65	3.29	4.55	2.00	4.03	3.80
4 ^e »	1.96	3.92	8.40	3.54	3.93	3.89
5 ^e »	2.44	3.73	5.85	4.03	4.30	4.00
6 ^e »	2.28	4.38	6.06	4.71	4.39	4.43
Moyenne	2.26	3.83	6.26	3.62	4.25	4.15
Err. prob.	±0.29	±0.45	±0.76	±0.56	±0.20	±0.24

Les fruits de battage montrent une acidité supérieure aux fruits de refente; la différence est de 1.57 p. c. $\pm$ 0.535, significative.

Les fruits ramassés en plantation, pour la plupart blessés, ont une forte acidité, comme il fallait s'y attendre. Heureusement, ces fruits n'entrent que pour une faible proportion dans le tonnage global traité; au cours de nos contrôles, ils ont atteint 3.5 p. c.

On remarque également une différence de 0.63 ± 0.59 , non significative, entre le fruit sortant de l'autoclave et l'huile sortant des essoreuses, ce qui semble indiquer une stérilisation imparfaite et une acidification au cours du malaxage. Le contrôle a été prolongé et on a obtenu :

Fruit stérilisé		Huile extraite	Fruit stérilisé		Huile extraite
1 ^{er} jour	3.73	4.71	11 ^e jour	4.00	4.30
2 ^e »	3.68	4.15	12 ^e »	3.32	3.62
3 ^e »	2.00	4.03	13 ^e »	4.00	4.49
4 ^e »	3.54	3.93	14 ^e »	2.85	2.88
5 ^e »	4.03	4.30	15 ^e »	3.22	4.07
6 ^e »	4.71	4.39	16 ^e »	6.10	5.55
7 ^e »	3.25	3.90	17 ^e »	3.08	4.00
8 ^e »	3.36	4.12			
9 ^e »	3.69	4.70	Moyenne	3.62	4.21
10 ^e »	3.05	4.35	Err. probable	± 0.50	± 0.31

La différence subsiste; elle est de 0.59 ± 0.59 , non significative; mais, à part trois résultats, l'huile est toujours plus acide que le fruit sortant de l'autoclave; nous avons alors prolongé de 5 minutes la durée de stérilisation et avons obtenu :

Fruit stérilisé		Huile extraite	Fruit stérilisé		Huile extraite
1 ^{er} jour	4.88	4.74	8 ^e jour	3.23	4.23
2 ^e »	4.15	4.83	9 ^e »	3.31	4.50
3 ^e »	4.68	4.48	10 ^e »	4.32	5.01
4 ^e »	3.80	4.06			
5 ^e »	3.33	4.55	Moyenne	3.87	4.47
6 ^e »	3.45	3.78			
7 ^e »	3.54	4.26	Err. probable	± 0.45	± 0.25

La différence est de 0.60 ± 0.515 , non significative. Cette prolongation de la durée de stérilisation n'a apporté aucune amélioration; de plus, elle a le grave inconvénient de diminuer la capacité de production d'une usine installée; pour y remédier, il faudrait augmenter le nombre d'autoclaves.

L'augmentation d'acidité de l'huile extraite par rapport à celle du fruit stérilisé doit être attribuée au fait suivant: le fruit est stérilisé à nouveau au laboratoire; l'huile qui se trouve au niveau des blessures et qui est la plus acide, vient surnager dans l'eau bouillante et échappe ainsi à l'analyse; cette huile est, en général, de 3 à 5 p. c. plus acide que celle du fruit.

Le même phénomène se retrouve dans la pratique industrielle, avec du fruit frais.

Une exploitation du Mayumbe recueille les eaux condensées d'autoclavage, les soumet à une ébullition prolongée, puis récupère une huile de deuxième qualité, titrant 8.6 à 14.7 p. c. d'acides gras libres, alors que l'huile de pression ne titre que 5.4 à 10.6 p. c. selon la saison.

L'acidité relativement élevée de l'huile de plantation de Barumbu, est attribuable, non pas à un défaut dans la préparation, mais bien au système de battage manuel, qui laisse, après la refente, le régime en tas pendant 72 heures.

Ce système d'égrappage est le plus économique; il ne demande que 3 journées d'ouvrier par tonne de fruits. Au contraire, l'égrappage manuel sans battage, comme généralement pratiqué au Mayumbe, demande 6.5 à 7 journées par tonne de fruits; les exploitations qui l'utilisent ont également 4 à 5 p. c. d'acidité dans l'huile produite; de plus, ce système occasionne de légères pertes de fruits; certains fruits intérieurs échappent à l'égrappage. Au point de vue de la qualité de l'huile, l'égrappage sans refente ni battage ne présente d'avantage que si le régime frais est égrappé immédiatement, et les fruits traités sans retard; l'opération est alors pénible, demande beaucoup de main-d'œuvre et ne peut être pratiquée économiquement, sauf circonstances spéciales.

La solution du problème, au point de vue qualité de l'huile, est l'adoption de la stérilisation du régime, suivie de battage mécanique, comme cela se pratique généralement aux Indes Néerlandaises; son intérêt économique dépend du prix de revient de la main-d'œuvre, de l'importance des immobilisations, et surtout du prix de revient des transports. En effet, le traitement du régime implique un surcroît de transport de 50 à 60 p. c. de matière inerte. Ceci n'a guère d'importance lorsque les distances sont courtes et si l'on dispose d'une voie Decauville. Au contraire, si la distance de transport est grande et qu'il faut utiliser des camions automobiles, ce facteur est très sérieux, puisque au Congo Belge, le prix de revient de la tonne/km. utile, sur courte distance (moins de 50 km.) est de l'ordre de 3 francs.

Cependant, certaines précautions peuvent être prises pour diminuer les possibilités de développement des moisissures ou autres organismes inférieurs:

1) Ne pas laisser les régimes en tas. Les disposer sur des claies, pour faciliter l'aération et l'évaporation de l'eau.

2) Maintenir propres les locaux d'égrappage; éviter l'emploi de rondins et de bois non équarris; le local sera cimenté, et lavé périodiquement avec une solution antiseptique.

Conclusions.

L'existence d'une lipase dans le péricarpe du fruit d'*Elaeis guineensis* se trouve confirmée; son action peut être considérablement renforcée par celle d'organismes inférieurs: les moisissures les plus couramment rencontrées sont des *Mucor* sp. Nous avons également trouvé *Aspergillus glaucus*, et un Hyphomycète du type *Oospora*. Les

Mucoracées semblent se développer avant les Hyphomycètes. Les moisissures se développent surtout au niveau des blessures et au point d'insertion de la drupe.

La lipase a son action étroitement liée à la présence du contenu cytoplasmique et des ions Ca^{++} ; les ions H^+ se montrent déprimants; l'action lipolytique diminue avec la teneur en acides gras libres du milieu; il y a entre les deux variables une relation exponentielle: la lipolyse s'arrête théoriquement lorsque le titre est de 45 p. c. L'altération de l'oléine est plus rapide que celle des glycérides concrets.

Quant au rancissement apparent de l'huile fraîche, il n'est pas dû à la présence d'une oxydase dans la pulpe, ni à une enzyme sécrétée par des organismes inférieurs. La carotène peut jouer le rôle de catalyseur d'oxydation, mais l'augmentation de la teneur en aldéhydes de l'huile, au cours de son extraction industrielle, est faible, malgré qu'elle soit aérée à plusieurs reprises; aussi, la préexistence d'aldéhydes ou cétones dans la pulpe du fruit n'est-elle pas impossible. L'augmentation de la rancidité au cours de la conservation est faible, pour une huile propre.

De l'huile industrielle, propre et bien raffinée, s'altère moins rapidement lorsqu'elle est conservée dans des récipients en fer, que lorsqu'elle est conservée dans des emballages en verre; le verre brun semble avoir une légère action protectrice, par rapport au verre blanc ordinaire. L'augmentation d'acidité a été de 0.5 p. c., en 55 jours. L'épuration supercentrifuge, donnant des huiles plus propres, rend le milieu moins favorable à un développement éventuel de moisissures. L'absorption des radiations par les parois noires des tanks de garde, n'a pas d'influence sur la conservation de l'huile.

Pratiquement, il y a intérêt à porter le fruit le plus rapidement possible à la température de destruction de la lipase (55°C.), afin d'éviter l'accroissement d'activité pendant une partie de la période d'échauffement de la pulpe. Le système consistant à stériliser le régime entier serait le meilleur au point de vue de la qualité de l'huile, mais son opportunité dépend des facteurs économiques, notamment du prix de la main-d'œuvre et surtout du prix de revient du transport, car il implique un supplément de 50 à 60 p.c. de tonnage à amener à l'huilerie.

Dans les locaux d'égrappage manuel, on peut néanmoins prendre certaines précautions pour réduire les possibilités d'infection par organismes inférieurs, telles que la disposition des régimes sur des claies, au lieu de leur mise en tas, le cimentage des murs et planchers et le nettoyage périodique par solutions antiseptiques.

Le bourgeonnement adventif des *Haemanthus*

par L. PYNAERT,
Directeur du Jardin Colonial.

Au mois de décembre 1934, M. le Prof. De Wildeman confia au Jardin Colonial une hampe florale bien vivante d'*Haemanthus* hybride dont les fleurs étaient entièrement desséchées, mais chez laquelle on pouvait voir, entre les pédicelles qui couronnaient la hampe, trois bourgeons ovoïdes mesurant en moyenne 2 centimètres de longueur et 1 centimètre de largeur. Ce bourgeonnement de la hampe florale avait suscité un réel étonnement. Aussi, M. de Wildeman avait-il soigneusement placé cette hampe dans un pot de 10 centimètres, rempli de bonne terre humifère, et la confia-t-il aux serres chaudes du Jardin Colonial, afin qu'une culture attentive lui fut donnée.

Cette hampe florale avait été cueillie en février 1934 dans les serres du Baron Dietrich, au Val Duchesse, où l'on propage une race d'*Haemanthus* hybride qui a perdu la faculté de se reproduire par voie de semis.

Après la cueillette, elle avait été placée par sa partie inférieure dans un vase rempli d'eau jusqu'à épuisement de la floraison, puis elle avait été abandonnée dans une chambre, à l'air libre, jusqu'au moment où le bourgeonnement avait été remarqué. (1)

Au Jardin Colonial, les trois bourgeons manifestèrent bientôt une belle vigueur; en juin 1935, on constatait la présence de raci-

(1) Ce n'était pas un cas unique. Une seconde hampe florale cueillie au même moment et traitée de même façon manifesta un bourgeonnement identique, sauf qu'on ne constata que deux pousses au lieu de trois. Elle fut mise en pot également et cultivée en appartement jusqu'au moment de sa remise au Jardin Colonial le 28 mars 1936. Les bourgeons ayant un développement moindre que ceux cultivés depuis décembre 1934 à l'établissement de Laeken, n'ont pas été séparés et se développent côte à côte, mais ils seront maintenus tels quels afin de voir s'ils ne formeront pas d'autres bourgeons à leur base.

nes partant de leur base ; en août 1935, on se trouvait en présence de trois petits plants feuillus, en janvier 1936, chacun d'eux fut empoté séparément et ils poursuivent leur croissance, portant actuellement trois feuilles de 15 centimètres de longueur.

En raison de la valeur ornementale des *Haemanthus*, nous avons dès le mois de décembre 1934 entrepris de propager, au Jardin Colonial, les variétés hybrides de ce genre cultivées au Val Duchesse, par le procédé qui y est adopté, soit le bouturage des pétioles et même des limbes des feuilles sectionnées en morceaux de 3 à 4 centimètres de longueur. Cette propagation réussit au Jardin Colonial, comme au Val Duchesse ; il faut tenir compte de certains tâtonnements inhérents à une première tentative et qui se rapportent au choix de la serre, à son éclairage, à son état hygrométrique, au substratum qu'il fallut composer, etc.

En présence de ce succès, une quinzaine de boutures de pétioles d'*Haemanthus Cabrae* DE WILD. furent placées superficiellement dans un substratum de sphagnum, le 26 juillet 1935. Cinq mois après, apparaissaient les premières protubérances sur ces boutures et actuellement (juin 1936), on se trouve en présence de 8 petites plantes dont les plus fortes sont pourvues d'une feuille de 7 cm. de longueur. Un essai identique permet de conclure que l'*H. Eetveldeanus* DE WILD. et TH. DUR. peut être propagé de la même manière.

Le Genre HAEMANTHUS (TOURN.) L.

Le genre *Haemanthus* (TOURN.) L. fait partie des Amaryllidacées. Il compte 70 espèces répandues en Afrique australe et tropicale. Ces plantes font depuis longtemps l'admiration des botanistes et horticulteurs européens. Au premier examen, on y reconnaît des plantes bulbeuses à végétation périodique et des plantes rhizomateuses à végétation continue — résultant sans doute d'une adaptation du genre à des conditions spéciales de croissance. Chez les premières, les ombelles de fleurs naissent avant les feuilles et sur le côté du bourgeon foliaire, chez les autres elles sortent du cœur de la couronne de feuilles.

C'est cette ombelle qui donne aux *Haemanthus* leur aspect caractéristique. Les pédicelles sont rouges ou de couleur plus pâle et sont entourés à leur base de bractées linéaires. Ils supportent chacun une fleur, d'une teinte rouge ou rose, toujours admirable selon les espèces, dont le périanthe mesure environ 0.05 m. d'ouverture et renfermant des étamines de même teinte sauf à leur base où la coloration est plus claire. Les styles sont de même couleur que les filets des étamines.

Dans leur ensemble, les *Haemanthus* sont toujours jolis lorsqu'ils sont en fleurs, mais les espèces rhizomateuses sont les plus attrayantes

puisque les ombelles, hautes de 30 à 40 centimètres et portant une centaine de fleurs, sont entourées de 5 à 6 feuilles pétiolées aux limbes allongés, ovales lancéolés d'un vert clair.

L'ensemble est d'une grande fraîcheur et d'une magnifique tonalité.

Haemanthus congolais.

Hybridations. Propagation.

Des explorateurs du Congo dotèrent les serres belges de la culture d'*Haemanthus* du Congo dès 1885.

Plusieurs milliers de bulbes des espèces *H. Lindeni* N. E. BR., *H. Cabrae* DE WILD. et TH. DUR., *H. cinnabarinus* DECNE, *H. diadema* L. LINDEN, *H. Eetveldeanus* DE WILD. et TH. DUR., *H. Les-crauwaetii* DE WILD., parvinrent en Europe entre les années 1898 et 1906 (1). Et ces plantes, bien que recevant les soins les plus minutieux, en raison même de leur grand intérêt économique, s'acclimatèrent plutôt mal dans les serres européennes, jusqu'au jour où d'habiles jardiniers s'avisèrent d'hybrider certaines espèces entre elles, avec la conséquence que des descendants perdirent la faculté de donner des semences et qu'il fallut recourir à la propagation asexuée pour maintenir les nouvelles races ainsi obtenues.

La séparation des rejetons naissant à la base tubéreuse ou rhizomateuse est lente, aussi s'avisa-t-on de recourir à un procédé plus intensif, celui du bouturage des pétioles des feuilles.

Des recherches concernant ce procédé ont fait l'objet de la part de M. De Wildeman de trois communications à l'Académie des Sciences en 1935 et 1936. Elles sont intitulées : « Bourgeons adventifs chez des *Haemanthus congolais* ».

A divers points de vue, on ne saurait attacher assez d'importance au fait que des parties de pétioles de 3 à 4 centimètres de longueur auxquels on a occasionné des plaies sérieuses qui parviennent à se cicatriser, se conservent pendant plus de trois mois dans un substratum (*sphagnum*) humide, émettent après cela sur leur face appli-

(1) Vide *Sylloge Florae Congolanae*, par Th. et H. DURAND, Bruxelles, A. De Boeck, 1909.

M.-G. Tondeur fit parvenir au Jardin Colonial, en 1935, 9 magnifiques bulbes d'*Haemanthus multiflorus* MARTYN qui ont admirablement fleuri en février et mars 1936. Ils avaient été envoyés de Bambili. L'établissement possède encore 8 plantes d'un envoi de Bambesa, de M. Pittery, datant du 8 juin 1935.

Le 8 janvier 1907, le lieutenant André envoyait au Jardin 25 bulbes de même espèce récoltés au Kivu.

Depuis le mois de mai 1936, le Jardin Colonial possède 265 *Haemanthus* sp. récoltés à Djombo, sur la ligne de faite Loporli-Bolombo, par M. G. Batz.

quée au sol une, deux ou trois petites protubérances, d'où partent des bourgeons, bulbilles ou tubérisations, puis des racines et des feuilles dont le développement ultérieur forme, au bout de trois ans, des plantes capables de fleurir.

A ce propos, M. De Wildeman rappela une opinion émise précédemment : c'est que toute cellule végétale isolée est capable de reconstituer un thalle, s'il s'agit de cellules vivantes et non spécialisées.

Le monde horticole européen a donné à son art une importance très grande. On dispose d'une documentation intéressante qui permet de tirer certaines conclusions.

En premier lieu, nous avons voulu savoir si, dans les facultés de propagation par fragments de feuilles, il y avait des cas particuliers, si elles appartenaient à des groupes spéciaux de végétaux et si les pratiques horticoles modernes en y ayant recours, pouvaient trouver de nouvelles voies d'activité.

Il y a quelque intérêt à rechercher les espèces, les genres et les familles qui sont signalés comme se propageant par boutures de feuilles.

Le Dr SORAUER, dans son « Treatise on the Physiology of Plants » (traduit de l'allemand par F.-E. Weiss, Longmans and Co, London 1895), nous donne des indications d'autant plus précieuses qu'elles n'ont en aucune façon, perdu de leur actualité. Page 201 de l'ouvrage précité, l'auteur pose la question : quels sont les cas dans lesquels on peut utiliser des feuilles pour propager les plantes ? Et il la fait suivre de la réponse suivante :

Un certain nombre de plantes ont une forte tendance à émettre des racines adventives et des bourgeons adventifs. Cette faculté est dans de nombreux cas partagée par les feuilles et c'est là l'origine de leur utilisation comme boutures.

A l'heure actuelle, on ne connaît pas de règle générale quant au genre de feuilles pouvant être utilisées comme boutures et l'on ne peut se baser que sur l'expérience. Il ne s'en suit pas qu'une feuille chez laquelle on a observé la production de racines puisse convenir pour la propagation, car on connaît beaucoup de plantes à feuilles épaisses, dont les feuilles produisent aisément des racines adventives et restent vivantes pendant des mois, mais qui ne forment pas de bourgeons adventifs.

Les *Begonia* sont peut-être les plantes que l'on propage le plus par boutures de feuilles. Dans ce cas, ce sont les *Begonia* à feuillage, comme le *B. Rex* et ses variétés. Les nervures les plus fortes sont coupées et les feuilles sont posées par leur face inférieure sur le sable humide. Si l'on prend soin de prévenir que la feuille ne se dessèche, en maintenant l'air à l'état humide et si la température est suffisamment élevée, on remarque bientôt que les nervures entaillées sont recouvertes d'un cal. Les plaies s'entourent d'une excroissance de tissus qui d'abord émettent des racines. Par la suite, des bourgeons adventifs se développent de ces tissus. Ces bourgeons pourtant ne produisent pas leurs propres racines mais se contentent des racines formées par le cal.

Il est intéressant de noter que ces jeunes pousses naissent d'une seule ou d'un très petit nombre de cellules épidermiques ou sous-épidermiques situées

dans le voisinage de la nervure entaillée; ainsi nous voyons que même des tissus ayant très peu de protoplasme sont capables de multiplier leurs cellules, s'ils sont bien pourvus de matériaux de réserve.

Les nouvelles racines prennent leur origine plus profondément, généralement dans le voisinage immédiat de la couche de cambium du faisceau fibro-vasculaire qui circule longitudinalement dans la nervure. Mais même avant que les racines se développent, la feuille cherche à émettre des organes d'absorption et nous trouvons les cellules épidermiques voisines de la plaie formant un système pileux qui ressemble aux radicelles des racines.

Pour autant qu'on ait pu l'observer, on doit admettre que la formation de jeunes plantes en partant de boutures de feuilles a lieu, chez d'autres espèces à peu près de la même manière que chez les *Begonia*.

Des différences apparaissent cependant dans certains cas, par exemple chez les *Peperomia* où il ne se forme pas de cal sur la plaie, mais où celle-ci est protégée par une couche de cellules subéreuses. Dans d'autres cas, chez l'*Achimenes* notamment, le bourgeon ne naît pas du tissu de la feuille, mais du tissu du cal. De semblables différences, dit encore l'auteur, ne sont pas importantes et peuvent se manifester chez la même espèce dans des conditions diverses de nutrition.

Parmi les monocotylédones, ce sont surtout les plantes bulbeuses dont les feuilles développent le plus volontiers des bourgeons et peuvent servir de boutures. C'est un fait bien connu que de nombreuses Liliacées peuvent être propagées à l'aide des écailles des bulbes, mais il est moins connu qu'en traitant convenablement les feuilles vertes, elles produiront de nouveaux bulbes. Le jeune bourgeon qui naît sur l'extrémité sectionnée d'une écaille de bulbe ou d'une feuille verte provient des cellules épidermiques ou sous-épidermiques, leur naissance étant précédée du développement d'une certaine proportion de cal vrai dont les cellules les plus externes sont celles qui se subdivisent le plus abondamment.

Lorsque le petit tubercule du cal a atteint une certaine dimension, il se forme une protubérance annelée qui prend l'aspect d'un feuillet autour du sommet et qui constitue la première feuille ou écaille du jeune bulbe. »

Chez les Lis soumis à ce système de propagation, les bulbilles apparaissent sur la face interne de la feuille près du bord, tandis que des racines naissent des cellules vivantes du faisceau fibro-vasculaire. L'existence de ces racines est de peu de durée, car les nouveaux bulbes forment de très bonne heure leurs propres racines.

Dans de nombreux cas, les feuilles forment des bourgeons d'elles-mêmes sans qu'il faille les y stimuler par des blessures; c'est le cas de plusieurs types de fougères. Mais l'exemple classique de ce mode de propagation est donné par le *Bryophyllum calycinum* chez lequel des bourgeons semblables sortent des dépressions existant entre les dents des feuilles dont le tissu méristématique développe aisément ces organes.

L'auteur donne enfin une liste de plantes dont les bourgeons, quand on les sépare, peuvent être élevés en plantes distinctes; ce sont: *Hyacinthus Paulzolsii*, *Fritillaria imperialis*, *Atherurus ternatus*, *Ornithogallum thyrsoides*, *Drimia*, *Malaxis*, *Cardamine*, *Nasturtium*, *Tellima*, *Siegesbeckia*, *Utricularia*, *Calanchoe*, *Begonia quadricolor* et *B. phyllomaniaca*, *Nymphaea micrantha* et ses hybrides.

« Si le jardinier désire utiliser les bourgeons des feuilles pour la propagation, dit-il encore, il est à conseiller d'empêcher les plantes de fleurir et de les placer dans une situation humide et ombragée. L'activité végétative est augmentée de la sorte et il se forme plus de bulbilles. »

Autres exemples de bourgeonnement :

Un cas particulier est celui du fruit de l'*Opuntia*, non mûr, piqué en terre qui a développé des racines à sa base et des bourgeons à son sommet et qui, par conséquent, au lieu de mûrir, est devenu une tige enracinée et ramifiée.

Le Rév. Frère Gillet, fondateur du Jardin d'Essais de la Mission des RR. PP. Jésuites, à Kisantu, auteur d'un remarquable catalogue des plantes cultivées dans ce jardin, catalogue renfermant les plus précieux renseignements, dit à propos du *Scilla Ledieni* ENGL. d'Afrique tropicale : « Sa feuille recourbée et touchant terre y développe, tout à la pointe, un petit tubercule qui bientôt devient une nouvelle plante. »

Les horticulteurs européens ont largement recours au bourgeonnement des feuilles, en vue de la propagation des *Sansevieria*. Dans les régions tropicales et comme producteurs de fibres textiles, les *Sansevieria cylindrica* BOJER, *S. Stuckyi* GODEF. LEB. et *S. guineensis* WILLD. présentent un intérêt économique très grand dont on n'a peut-être pas encore tiré tout le parti possible, mais l'horticulture européenne les considère comme des plantes ornementales très recherchées. Les praticiens des régions tempérées et subtropicales en ont grandement accéléré la propagation par le bouturage de fragments transversaux de feuilles, longs de 10 à 35 centimètres, selon les espèces.

Du point de vue uniquement ornemental, l'espèce la plus intéressante de toutes est le *S. Laurentii* DE WILD. Elle se distingue surtout du *S. guineensis* WILLD., aux feuilles zébrées de teintes vert pâle sur un fond vert foncé, par des stries longitudinales blanc jaunâtre affectant principalement le bord extérieur ou d'un liseré interne de même couleur.

Les fragments transversaux de feuilles de *Sansevieria* soumises au bouturage, émettent après cicatrisation et au bout de quelques semaines, sur les plaies, de nombreuses racines fibreuses et au bout de quelques mois des rhizomes bourgeonnants d'où s'élèvent bientôt des feuilles et même des inflorescences.

Le *S. Laurentii* DE WILD. fait cependant exception à cette règle. Jusqu'à présent et malgré les plus nombreuses tentatives, la panachure qui rehausse tant la beauté de cette plante ne se reproduit pas. Ou bien les fragments des feuilles donnent des pousses identiques

à celles du *S. guineensis* WILLD. ou bien, mais le cas est rare, des pousses dont les feuilles ne montrent pas les stries longitudinales blanc jaunâtre tant appréciées mais affectant uniquement un chlorotisme exagéré, dont la croissance est des plus lente et qui même meurent prématurément. De ces derniers rejetons, on ne connaît que de rares spécimens ayant atteint un certain âge (*S. Craigii* HORT.). La particularité s'explique d'elle-même. Si le bourgeon naît sur la partie verte de la bouture, il présente la même coloration; s'il naît sur la partie blanche, il est nettement chlorotique. Les stries alternantes blanc jaunâtre et vert n'ont guère encore été obtenues par le bouturage des fragments de feuilles. Le *S. Laurentii* DE WILD., que l'on doit aux cultures indigènes de plantes fétiches au Congo, n'a été propagé jusqu'à présent que par division des touffes.

Autre exemple. Lorsqu'on bouture une tige de pomme de terre, le bourgeon inférieur destiné normalement à la formation d'un rameau évolue en un ou deux petits tubercules.

Dans les manuels de floriculture, la propagation par boutures de feuilles est recommandée pour les *Begonia* « Gloire de Lorraine », les *Gloxinia*, des *Eccheveria*, le *Rochea falcata*, le *Saint-Paulia ionantha*.

Des ouvrages de botanique rappellent qu'on a obtenu un bourgeonnement de feuilles pétiolées de *Camellia japonica* L. traitées comme boutures.

Outre les espèces déjà citées, on a mentionné plus récemment les monocotylédones suivantes: *Bellevalia* sp., *Brimeura amethystina* (*Hyacinthus*) SALISB., *B. fastigiata* (BERTOL.), *Clivia miniata* REGEL, *Crinum* sp., *Crocus vernus* ALL., *Endymion nutans* DUM., *E. italicus* (L.) (*Scilla*), *E. vinctus* (L.), *Eucharis grandiflora* PL. et LIND., *Eucomis punctata* L'HERIT., *Gagea fascicularis* SALISB., *Galanthus Elwesii* HOOK., *G. nivalis* L., *Galtonia candicans* DECNE, *Haemanthus albiflos* JACQ., *Hemerocallis fulva* L., *Hyacinthus roienatilis* LYB., *Iris reticulata* BIEB., *I. Xyphium* L., *Milla uniflora* R. GRAH., *Moraea bicolor* STEUD., *Muscari botryoides* MILL., *M. comosum* MILL., *Narcissus poeticus* L., *N. Pseudo-Narcissus* L., *Ornithogalum caudatum* JACQ., *O. pyrenaicum* L., *O. umbellatum* L., *Periboea corymbosa* KUNTH (*Yyacinthus*), *Scilla amoena* L., *S. bifolia* L., *S. hispanica* MILL., *S. odorata* LINK., *S. verna* HUDS., *Tulipa sylvestris* L., *Veltheimia viridifolia* JACQ. (Acad. R. de Belgique. Cl. des Sc., pages 414 et 415, 5^e sér., XXII, 1936, 4, Bruxelles 1936.)

Au Jardin Colonial de Laeken, un développement de cayeux, abondant et vigoureux, fut obtenu en bouturant des écailles entières des bulbes d'*Albuca Bequaertii* DE WILD.

On en arrive à se demander si le bourgeonnement adventif est un phénomène particulier chez certains végétaux ou chez certains

groupes de plantes. L'étude du sujet doit envisager d'autres points et, en ordre principal, le caractère adventif de différents organes et puis les phénomènes d'adaptation en général.

Les organes adventifs.

Ce sont des organes naissant à des endroits autres que ceux auxquels on a coutume de les voir. L'on distingue des bourgeons adventifs, des embryons adventifs, des racines adventives et des pousses adventives.

Bourgeons adventifs. — Le bourgeon n'est autre qu'une tige très courte, mais déjà garnie de feuilles. On estime que tout bourgeon devient un organe de propagation, s'il peut produire les racines qui lui sont nécessaires pour mener une vie indépendante.

Parmi les espèces déjà mentionnées, émettant ces organes, il y a des cas particuliers et bien décrits, par exemple, celui du *Cardamine pratensis* L. chez lequel on note une propagation intense, grâce à des bourgeons adventifs existant sur les feuilles radicales, et celui du *Cardamine bulbifera* R. BR. où la même particularité est due aux bulbilles axillaires.

Un certain nombre de *Lycopodium* se propagent végétativement grâce à de petites bulbilles naissant aux aisselles des feuilles. Chez le *L. Selago* L. quelques sporanges ou même tous sont remplacés par de petites bulbilles.

Chez le *Cystopteris bulbifera* BERNH., des bourgeons adventifs, naissant sur les pétioles, produisent une propagation végétative.

Le *Linaria vulgaris* MILL. est vivace, la végétation annuelle naît de bourgeons adventifs partant du sommet des racines.

La fougère *Ophioglossum vulgatum* L., ainsi que le *Pyrola uniflora* L. portent des bourgeons adventifs sur les racines.

Embryons adventifs. — Les genres *Alchornea*, *Citrus*, *Euonymus*, *Funkia* et *Nothoscordum* sont décrits comme formant des embryons sans intervention de fécondation. Chez l'*Alchornea* et chez le *Nothoscordum*, le bourgeonnement part du nucelle. Chez le *Funkia* des embryons se développent dans les graines par des excroissances du tissu du nucelle.

L'attention doit être attirée sur le cas suivant.

Un rosier, sur le point de fleurir, reçoit un excédent de sève et de substances azotées qui appellent chez l'arbuste un surcroît d'élaboration et un complément de feuilles pour ce travail. Le rosier pourra produire ce complément de feuilles de différentes façons, soit par l'évolution en prompts-bourgeons de bourgeons qui auraient dû rester endormis, soit par la métamorphose des organes sexuels d'une ou deux fleurs en bourgeons qui se développeront en pousses feuillées terminées par de nouveaux boutons floraux.

Racines adventives. — La faculté d'émettre des racines adventives partant des tiges et des feuilles est plus fréquente. On mentionne le cas pour les Aracées, les Broméliacées, les Graminacées, les Orchidacées, les Palmacées, la plupart des monocotylédones, les *Peperomia*, les Podostémacées, les Ranunculacées.

Ne perdons pas de vue les racines aériennes, qui ne sont autres que des racines adventives partant au-dessus du sol formant souvent des contreforts chez les Palmiers et les Pandanacées, des supports chez les Aracées et les *Ficus*, des organes d'accrochage et grimpants chez les Aracées, le lierre, les Orchidacées et chez le *Tecoma* (1), des organes d'absorption d'eau chez les Orchidacées et les Velloziacées, des organes d'assimilation chez les Orchidacées, les Podostémacées,

(1) *Organes spinescents et d'accrochage.* — Epines et crochets sont des organes dépendant du bourgeon. Le nombre de plantes possédant sur les tiges ou sur d'autres éléments végétatifs, des crochets, des épines ou des piquants d'origine interne est très considérable.

Chez des *Uncaria* du Congo, certains pédoncules ou plutôt de jeunes rameaux sont rapidement arrêtés dans leur accroissement, ne montrent jamais de fleurs arrivant à leur développement complet, ni même de boutons, ils se transforment directement en crochets, n'atteignant ni une très grande longueur, ni une certaine épaisseur, même s'ils arrivent à se trouver en contact avec un support.

Chez le *Griffithia Euacantha* KORTH-Randia *Euacantha* (KORTH.) BOERL., la tige principale porte alternativement deux paires de petites feuilles dont les bourgeons deviennent des grappins, puis une paire de feuilles dont la supérieure est petite et possède à son aisselle un bourgeon qui forme aussi un crochet pointu, puis une paire de feuilles ordinaires.

Le *Triphasia Aurantiola* LOUR. (*T. trifoliata* DC.) possède vers l'extrémité des ramifications, des épines axillaires; celles-ci proviennent soit de la transformation d'une ou deux préfeuilles du bourgeon axillaire, soit parfois de la totalité de ce bourgeon et dans ce cas les fleurs n'apparaissent pas. En cas de floraison, les fleurs naissent entre deux épines, formées donc par le cône végétatif du bourgeon raméal.

Chez les *Citrus*, les épines proviennent de la transformation d'une partie tout au moins du bourgeon axillaire.

Parmi les plantes à crochets typiques se rangent les *Artabotrys* (Anonacées) chez lesquels le crochet en activité, c'est-à-dire ayant saisi un support, porte des fleurs pouvant fructifier. Le crochet sert dans ce cas non seulement d'organe de fixation, mais conserve plus ou moins nettement les caractères d'inflorescence. Chez *Anona spinescens* de l'Amérique du sud, deux types d'épines sont bien issus de la transformation des bourgeons — appendices filiformes au moyen desquels des plantes s'attachent à leurs voisins.

Les cirrhes sont considérés comme des bourgeons arrêtés dans leur développement et formés, par suite, en partie au détriment des fleurs.

Les piquants terminaux des *Hippophae rhamnoides* L. sont issus de la lignification du cône végétatif. Les piquants latéraux, qu'ils portent un ou plusieurs bourgeons, donnent feuilles ou feuilles et fleurs.

Chez le *Stepherdia argentea*, il y aurait dépérissement des bourgeons terminant les branches, par gel, transformation en épines, puis développement de deux ou trois bourgeons latéraux au voisinage du sommet.

Les racines aériennes de divers palmiers des genres *Iriarte* et *Acanthorhiza* présentent fréquemment des épines nées de la transformation de racines latérales qui s'atrophient et le même phénomène a été signalé chez plusieurs espèces de *Pandanus*.

Tels sont, parmi plusieurs certaines, des exemples cités par M. E. DE WILDEMAN, dans son étude « *Sur les Crochets, Crampons, Grappins, Epines, Piquants dans le Règne Végétal* » (Bruxelles 1933, *Extraits des Mémoires* publiés par l'Académie Royale de Belgique. Classe des Sciences, in-8°, t. XII, 117 pages.

L'auteur conclut que l'épine vraie, sous toutes ses formes, défensive ou fixatrice, est, en définitive, toujours une transformation d'une ramification du cylindre central, qu'il s'agisse d'épines aériennes ou d'épines souterraines.

des épines chez l'*Acanthorhiza*, des suçoirs parasites chez la cuscute et le gui.

Mentionnons encore les Podostémacées. Après la germination des graines et le développement de l'axe primaire, il se développe de la base de celui-ci, un thalle vert de nature assez semblable à celui des racines adventives. Chez la plupart des Ranunculacées, les racines primaires meurent de bonne heure et des racines adventives partent de la tige; souvent (par exemple chez les *Aconitum* et les *Ranunculus*) celles-ci prennent la forme de tubercules emmagasinant des matières de réserve.

Pousses adventives. — Elles peuvent naître d'une racine ou d'une feuille et on les a notées pour les *Ailanthus*, les *Anthurium*, les Podostémacées, les Rafflésiacées, le *Testudinaria*.

Chez les *Ailanthus*, des drageons se forment à la base des folioles et à celle des pétioles. Les fleurs des Rafflésiacées se développent comme des pousses adventives des racines affectant l'aspect d'un mycélium.

Chez le *Testudinaria*, les tiges partent de celles de l'année précédente comme des bourgeons adventifs.

On le voit, la production d'organes naissant chez les plantes en des endroits autres que l'emplacement normal n'est en aucune façon rare.

Rappelons aussi la grande propension qu'ont les plantes à se propager par une voie autre que la voie sexuée désignée sous le nom de reproduction. La propagation naturelle supplée même bien souvent à l'insuffisance des organes de la reproduction.

Les plantes y pourvoient de différentes façons. Des organes non spécialisés, lorsque leurs tiges rampent sur le sol, s'enracinent aisément à leurs entre-nœuds comme le font les rhizomes rameux. En se détachant, les ramifications des plantes aquatiques assurent la propagation. Les stolons enracinés forment des plantes distinctes, dès qu'ils sont détachés de la plante-mère. Les tubercules assurent une multiplication intense. Des plantes aquatiques disparaissent l'hiver, sauf les bourgeons qui restent au fond de l'eau et forment chacun une nouvelle plante au printemps suivant. De très nombreuses plantes drageonnent quand les tiges ou les troncs ont été supprimés. L'arbre à pain (*Artocarpus incisa*) qui a perdu la faculté de produire des graines, émet des pousses sur les racines. Souvent des blessures occasionnées aux racines provoquent l'émission de drageons. Les plantes bulbeuses émettent, à leur base, après leur floraison, de petits bulbes de remplacement. Chez les Agaves, des bourgeons aériens se transforment en bulbilles. Chez l'*Allium vineale* et chez une variété d'oignon de cuisine, les fleurs se changent en petits bulbes.

Le tableau suivant paraît suggestif à ce sujet :

Espèce, genre, famille	Organes non spécialisés assurant la propagation
Agave	Bulbilles
Agropyrum	Rhizomes
Ajuga	Stolons
Allium	Bulbilles
Asplenium	Bourgeons
Begonia	Bourgeons et tubercules souterrains
Bellis	Rhizomes
Bertolonia	Bourgeons
Bryophyllum	»
Cactacées	Mammilles
Cardamine	Bulbilles et drageons
Carex	Drageons
Chlorophytum	Drageons et bourgeons
Costus	Nœuds
Crassula	Bourgeons
Cystopteris	»
Epilobium	»
Fadyenia	»
Fragaria	Stolons
Gagea	Bulbilles
Gesnériacées	Bourgeons et drageons
Globba	Bulbilles
Hydrocharis	Stolons
Hymenophyllacées	Gemmes
Lilium	Bulbilles, cayeux
Limnobia	Stolons
Lycopodium	Bulbilles
Mammillaria	Mammilles
Mercurialis	Rhizomes
Musa	Rejets sur rhizomes
Nasturtium	Bourgeons
Nephrolepis	» et stolons
Ophioglossum	»
Opuntia	Ramifications, bourgeons souterrains
Oxalis	Bulbilles axillaires, bourgeons
Polygonum	Bulbilles
Potentilla	Nœuds
Prionium	Stolons, racines adventives
Psilotum	Gemmes
Ranunculus	Bourgeons axillaires
Remusatia	Bulbilles crochus
Rosacées	Drageons
Rubus	»
Sacharum	»
Salicacées	»
Sempervivum	»
Senecio	Nœuds
Sinningia	Bourgeons
Streptocarpus	»
Tussilago	Bourgeons souterrains
Vallisneria	Stolons
Zingiber	Rhizomes

Si dans certains cas, la propriété de se propager végétativement paraît normale, dans d'autres, elle semble s'être développée assez fortuitement, et dans d'autres encore avoir été renforcée.

L'Adaptation.

L'adaptation est régie par la loi du transformisme que l'on doit à Lamarck : « Les espèces (végétales et animales) au lieu d'avoir été créées avec leurs caractères propres, proviennent de germes primitifs transformés progressivement par l'influence de changements de milieu. »

Les facteurs de la variation ont été divisés en inorganiques et en organiques. Les facteurs inorganiques comprennent les modifications astronomiques, météorologiques et géologiques. Aux facteurs organiques, on rattache les cas de symbiose, l'influence des ennemis, des auxiliaires et de la compétition.

La Réaction.

Les organismes vivants réagissent aux facteurs de la variation. Dans des conditions de vie anormale, les aptitudes des plantes sont exaltées, déprimées ou supprimées. Le pouvoir de réagir a été rattaché à l'excitabilité à laquelle les plantes sont sujettes. Il y a lieu d'en différencier les manifestations de celles dépendant de l'hérédité.

La culture et les croisements effectués par l'homme ont fait varier énormément les plantes. Dans la culture interviennent la nutrition, le changement de climat, de la radiation, des lésions (amputations et plaies) ainsi que des procédés adoptés.

Le mendélisme nous apprend ce que l'on peut attendre des croisements. De même, le greffage entraîne quelquefois de légères modifications.

Mais dans le cas qui nous occupe, nous avons à attacher une importance primordiale à ce que l'on sait des variations produites par des procédés autres que ceux résultant des croisements et du greffage.

Les cas désignés sous les noms de déviations, accidents, « sports », dimorphisme, dichroïsme ne sont pas rares.

Pour les expliquer, il faut se rappeler tout d'abord que le bourgeon provient d'une plante et la graine de deux, ensuite que la plante est un agrégat de bourgeons ayant chacun le pouvoir de varier.

On a pu constater que les espèces cultivées depuis longtemps produisent plus de déviations que les introductions récentes dans les cultures. De même, les individus âgés ont une plus grande tendance à varier que les jeunes.

Les vastes plantations d'agrumes des régions tropicales ont permis des observations convaincantes quant à la variation des bourgeons. Les principales variétés propagées par écussonnage sont considérées comme présentant des caractères fixes et pourtant, en mentionnant uniquement l'orange « Washington Navel », on rencontre parmi les fruits de cette variété des formes tantôt aplaties, tantôt striées, manquant de coloration ou de saveur, affectant les aspects les plus divers.

L'écussonnage devrait aussi transmettre les caractères individuels à la descendance. Mais chaque bourgeon prélevé sur un pied-mère possède l'héritage entier de l'espèce. Il peut d'ailleurs être élevé en un individu capable de se reproduire sexuellement comme une plante de semis. A l'héritage, on peut déjà attribuer le pouvoir de varier. Les auteurs ne sont pas affirmatifs quant à l'origine de la variation. Elle aurait lieu dans une seule cellule ou dans un groupe de cellules.

Il peut être rappelé, à ce propos, comment on explique la production des « chimères ». Ces productions naissent d'un bourgeon né au bord de l'endroit où une variation s'est produite. Les branches qui en proviennent participent de deux sortes de cellules, soit des cellules normales et des cellules anormales. Si les cellules anormales affectent le fruit, les branches produiront des fruits normaux et des fruits anormaux. Ces branches mixtes sont connues sous le nom de « chimères sectoriales ». Cependant le cas est rare.

Plus fréquentes sont les mutations ayant lieu dans les cellules des ovaires. Leurs productions ont été appelées « chimères spontanées ». Elles ne sont pas permanentes et ne se propagent pas par la greffe, parce que les tissus situés au delà de l'endroit où le fruit est né, sont normaux.

La Stérilité.

Les *Haemanthus* du Val Duchesse qui se propagent aisément à l'aide de morceaux de pétioles sectionnés, sont stériles. C'est à cette stérilité qu'il y a peut-être lieu de rapporter la propension à la propagation végétative.

On a pu établir que la stérilité chez les végétaux supérieurs, lorsqu'elle n'est pas le fait des agents météorologiques tels que le vent, la pluie ou la gelée, peut être provoquée de deux manières : 1° par la pollination directe ou autofécondation ; 2° par hybridation entre espèces dépourvues d'affinités sexuelles, comme d'autre part le métissage est le facteur de la plus grande fertilité.

Le croisement entre un hybride fécond et une troisième espèce ou un autre hybride donne des hybrides complexes, parfois stériles et alors très variables ou bien stériles et d'autant plus qu'ils sont issus d'un plus grand nombre d'espèces.

De plus, le croisement entre deux espèces appartenant à des genres différents produit des hybrides bi-génériques généralement plus stériles que des hybrides du même genre.

D'ailleurs la forte végétation des hybrides est considérée comme une compensation à leur stérilité.

La Cicatrisation des plaies.

La préparation des boutures entraîne la destruction d'un nombre considérable de cellules. En somme, en les sectionnant, des plaies ont été causées aux parties dont nous attendons des individus nouveaux. La première précaution à prendre est de soustraire les boutures aux agents de destruction. On y procède généralement en laissant les plaies se dessécher.

Afin de poursuivre sa végétation, la bouture réagit par la cicatrisation ou la subérisation de ses plaies. La cicatrisation s'opère grâce aux cellules méristématiques partant des faisceaux fibro-vasculaires, et le fait le plus important de ce processus est que la zone génératrice de la feuille se prolonge dans les couches cicatrisantes.

Dans le cas des boutures de pétioles d'*Haemanthus*, il ne se forme pas de tissus de cicatrisation ; autrement il y aurait formation de racines suivie de bourgeons sur le cal. Les bourgeons naissent aux endroits touchant au substratum et indifféremment au centre du pétiole, sur les côtés ou à proximité des plaies. Celles-ci se subérisent empêchant ainsi la décomposition des tissus de la bouture.

M. le prof. De Wildeman attribue surtout, à la réaction et à un besoin de conservation, l'émission de bourgeons par les fragments de pétioles traités comme boutures, bien plus qu'à l'utilisation par les cellules des matières de réserves. (Académie Royale de Belgique, *Bull. Cl. Sc.*, 5^e sér., XXI 1935 I, page 47.)

La Subérisation.

Des couches de cellules subéreuses naissent à la surface de tous les organes qui ont été blessés et ont généralement un aspect brunâtre. Le suber remplace l'épiderme sur les tiges vivaces, les tubercules, etc., qui, au cours de leur développement, gagnent en épaisseur. Il part du phellogène. Les cellules qui le constituent ont perdu leur protoplasme et sont remplies d'air. Elles protègent les tissus succulents juxtaposés.

Au cours du développement des racines partant de la zone génératrice, dit un auteur traitant du bouturage des Cactées, l'hypoderme se transforme en tissu phellogène. Celui-ci fournit à son tour des cellules subéreuses qui s'unissent au dedans avec celles qui tapissent le trajet des racines et se groupent

au dehors sous l'épiderme, abritant ainsi l'intérieur du végétal contre l'action des agents extérieurs.

Le rôle du tissu subéreux est particulièrement important, autant lors de la cicatrisation des boutures que lors du développement et de l'éruption des racines adventives. Les végétaux ne supporteraient pas la présence d'un corps étranger dans leurs tissus. Ils font tous leurs efforts pour l'éliminer et s'ils ne le peuvent pas, ils l'entourent d'un tissu isolant. Le tissu subéreux est chargé de jouer le rôle de tissu éliminateur ou de tissu isolant, selon le cas.

Les faisceaux fibro-vasculaires.

Les faisceaux fibro-vasculaires ont leur origine à l'extrémité du point végétatif, étant formés comme tous les tissus par l'altération graduelle de quelques cellules du méristème. L'endroit où les cellules commencent à se différencier en fibres et en vaisseaux a reçu le nom de pro-cambium. Le cambium ou zone génératrice accompagne les faisceaux dans la plante entière.

Chez les pétioles sectionnés d'*Haemanthus* hybride, en même temps que les plaies se subérisent, se poursuit la multiplication des cellules d'où résultent des points végétatifs. Ceux-ci sont bientôt pourvus de faisceaux fibro-vasculaires et tandis qu'apparaissent des racines et des feuilles, des individus entièrement indépendants ont été produits.

Conclusions.

Cette esquisse théorique autant que l'observation pratique de la propagation d'*Haemanthus* par sections des pétioles et des limbes (1) semble montrer que le genre présente une vitalité intense, caractérisée par une faculté d'adaptation remarquable à des conditions nouvelles d'existence.

(1) E. DE WILDEMAN et E. VERLEYEN, *Le Bourgeonnement des tissus foliaires chez quelques Monocotylédones*. Ac. R. Belg. Bull. Cl. Sc., 5e série, XXII-1936-4, pp. 412 à 423 Bruxelles.

Etude de deux fécules préparées à la Station expérimentale de Kisozi (Ruanda-Urundi)

par L. L'HEUREUX,
Directeur,

et R. BASTIN,
Chimiste-micrographe,
au Laboratoire de recherches chimiques et onialogiques
du Congo belge à Tervueren.

A. — Fécule d'*Arracacia esculenta*.

La fécule d'*Arracacia esculenta* DC. est fournie par les racines tubéreuses; la plante appartient à la famille des Ombellifères. On la connaît sous les dénominations d'Arracacha, d'Arracache, de pomme de terre céleri et d'Apio. On la rencontre au Mexique, dans l'Amérique du Nord, à la Jamaïque, au Venezuela, en Colombie, à la Nouvelle-Grenade, à l'Equateur, au Pérou, au Brésil. Elle a été introduite en Afrique et notamment au Congo Belge: le Révérend Frère Gillet la cite (1), ainsi que l'agronome V. Goossens (2).

La plante pousse bien dans les sols argilo-sableux, profonds, riches, meubles et un peu humides. Dans l'Amérique méridionale, on l'observe sur les hauts plateaux, dans les parties tempérées de 1,500 à 2,000 mètres d'altitude.

La multiplication peut se faire par graines ou en replantant des segments de collets garnis de bourgeons. C'est souvent ce dernier mode qui est suivi, car il donne au bout d'un an une nouvelle récolte.

La plante développée atteint une hauteur moyenne de 75 centimètres. C'est la partie inférieure de la tige qui donne des tubercules secondaires, allongés, pesant parfois jusqu'à 2-3 kilos, au nombre de 6 à 8 et parfois plus.

(1) *Cat. des plantes du Jardin d'Essais de la Mission de Kisantu*, 1927, p. 103.

(2) *Cat. des plantes du Jardin botanique d'Eala*, 1924, p. 129.

Selon les variétés, il y en a à tubercules blancs, à tubercules jaunes et à tubercules violets. La variété à tubercules jaunes est la plus recherchée ; mais c'est la variété à tubercules blancs qui produit le plus.

Dans certains pays, les tubercules de l'*Arracacia* constituent la nourriture de base, comme chez nous le pain et en Asie, le riz. On les consomme cuits à l'eau, sous la cendre ou au four, frits ou associés à de la viande. Parfois on les broie, on en fait une pâte que l'on passe au four et l'on obtient une espèce de pain très acceptable. On en extrait aussi de la fécule qui sert à diverses préparations.

Lorsque la plante commence à pousser, on butte les touffes et on obtient des pousses blanchies qui constituent un excellent légume comparable au céleri, d'où le nom d'*Apio* que lui donnent les Espagnols.

Posada Arango (1) considère l'*Arracacia* comme un aliment léger, renfermant de la fécule, un sucre incristallisable et un principe aromatique.

La Direction Générale de l'Agriculture du Ministère des Colonies nous a remis un échantillon de fécule d'*Arracacia esculenta* préparé à la Station expérimentale de Kisozi. Nous avons examiné cette fécule :

I. — ANALYSE CHIMIQUE.

Humidité à 100° en %	13.86
Matière sèche en %	86.14
En % sur matière sèche:	
Matières minérales	0.32
Matières grasses	0.17
Cellulose	traces
Pentosanes	traces
Matières azotées totales	0.56
Substances solubles dans l'eau	0.25
Sucres réducteurs préformés en glucose	néant
Acidité de l'extrait aqueux	néant
Fécule par différence	98.70

Cette fécule est très bien préparée et sera de bonne conservation.

II. — CARACTÈRES ORGANOLEPTIQUES.

Fécule bien blanche mais d'un blanc mat, alors que la fécule de pomme de terre, par exemple, manifeste comme un scintillement cristallin.

Sous la pression des doigts, elle crie et sa texture légèrement grumeleuse se révèle au tamisage.

Elle ne présente pas de saveur ni d'odeur spéciales.

(1) *Bull. Soc. Bot. de France*, 1871, p. 372.

III. — CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES. (Fig. 65).

Forme. — L'ensemble est assez régulier d'allure. Les grains sont à contour principalement curviligne. Ils peuvent être simples; ils se montrent alors sphériques ou ovoïdes. Ils peuvent être composés mais les plaques constituant, en fait, les grains composés sont assez rares.

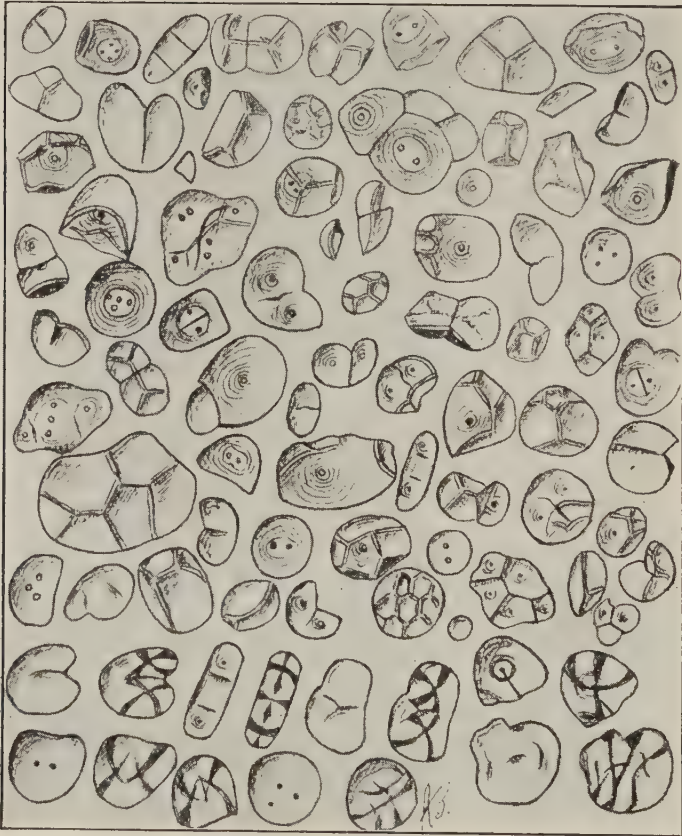


Fig. 65. — Fécule d'*Arracacia esculenta* telle qu'elle est vue en lumière polarisée. Grossissement: 600. (Dessin de R. Bastin.)

Le plus souvent, les éléments constitutifs sont dispersés; en outre, il est à noter qu'ils présentent peu de facettes limitantes (± 4).

Les grains de fécule peuvent être également demi-composés, et ils le sont même en assez grand nombre. Leur forme est des plus diverse. Parfois un grain sensiblement sphérique montre plusieurs hiles groupés, fort nets, surtout après traitement par les réactifs hydratants. Le plus souvent, ils sont à contour bosselé ou plus ou moins réniforme avec une forte inflexion du contour et le plus sou-

vent fracture en cet endroit du grain, fracture soit au milieu du grain sans contact avec la périphérie ou partant d'une paroi sans atteindre l'autre.

Dimensions.— Minimum : 5 microns (1). Maximum : 27 microns. Moyenne : 3 groupes de 15 préparations ont fourni chacun les moyennes suivantes : 13.8; 14.4; 14.0, soit une moyenne totale de 14.1 microns.

C'est exactement le même ordre de grandeur que la fécule de manioc, dont deux échantillons de provenance différente nous avaient fourni le chiffre de 14.0 microns (2).

Le maximum de 27.0 microns voisine encore avec 24 et 25 microns trouvés pour les maniocs.

Hile. — Il est punctiforme et fort rarement étoilé. Parfois, un grain sphérique d'ordinaire montre une déchirure étoilée à trois branches qui pourrait être prise pour un hile. Mais alors, il y a 3 hiles, souvent bien visibles et logés de part et d'autre des rayons de fracture.

Le hile est très visible dans la plupart des grains sous forme de point très brillant. Souvent, il y a plusieurs hiles (parfois 6) dans un grain apparemment simple et ils sont comme enveloppés à distance d'une zone large et claire.

Stries. — Elles sont bien visibles sur la plupart des grains.

Lumière polarisée. — La fécule étudiée polarise bien et la multiplicité des hiles fournit un enchevêtrement de croix de polarisation des plus variés.

La transparence des grains de fécule est moyenne.

IV. — ACTION DES RÉACTIFS.

a) Aspect du grain sous le microscope après traitement par une solution iodée très diluée. La fécule se colore en beau bleu et le peu de fragments colorés en acajou ou en jaune indique la faible teneur en impuretés azotées.

b) Traitement de la fécule dans un tube à essais par une solution iodée. A 50 milligrammes de fécule, on ajoute 10 cc. d'eau distillée,

(1) Pour le détail des opérations, consulter notre communication au *IVe Congrès International technique et chimique des Industries agricoles*, Brux. 1935, Vol. II, pp. 351-362, intitulée : *Deux Féculs provenant du Congo Belge*.

1^o Celle du tubercule de *Smilax Kraussiana* Melsn.

2^o Celle du *Colocasia antiquorum* Schott.

(2) Etude de la fécule de *Manihot utilisima* Pohl, provenant : a) du Ruanda-Urundi; 2) d'Eala. Communication que nous avons faite au Ve Congrès International des Plantes médicinales, aromatiques et similaires, Bruxelles 1935.

puis on agite convenablement. Deux gouttes de Lugol, (0.1 cc.) donnent une teinte bleue passagère par agitation, mais l'ajoute de 2 gouttes supplémentaires rend persistante une belle coloration bleue.

c) Vapeurs d'iode. Nous plaçant exactement dans les conditions prescrites par Planchon et Juillet, nous avons pu observer que l'amidon sec ne se colorait pas, alors que l'amidon humide devenait violet intense.

d) Essai potassique. Les solutions alcalines E, D, C, B, A, N° 1 et N° 2 de Planchon et Juillet complétées par celles de Bellier et régulièrement décroissantes en teneur de potasse, produisent la dissolution instantanée des grains.

La solution N° 3 de Bellier liquéfie les grains en moins de 2 minutes et la solution N° 4 de Planchon, la moins alcaline de toutes, altère beaucoup moins les grains de fécule : après 3 minutes, le pouvoir polarisant n'est nullement affecté ; après 15 minutes, hile et stries apparaissent très nettement, mais les grains ne sont pas éclatés ; après 30 minutes, la polarisation est encore intacte pour la majeure partie des grains.

Des ces observations, on peut conclure au très peu de résistance de la fécule d'Arracacia au réactif potassique.

V. — ACTION DE LA TEINTURE DE GAYAC.

En présence de peroxydase et d'un peroxyde (H_2O_2 fort diluée par exemple), l'acide gaïaconique s'oxyde en bleu de gayac.

Les oxydases fournissant le bleu de gayac, sans intervention d' H_2O_2 ou d'autres peroxydes, on imagine qu'elles renferment une peroxydase β plus une « oxygénase » qui serait un peroxyde organique du même groupe que l'eau oxygénée H_2O_2 , livrant l'oxygène atomique éminemment actif.

Les solutions de gayac anciennes renfermant des peroxydes ne peuvent servir à la recherche des oxydases. Pour la recherche des peroxydases, l'inconvénient est moindre puisqu'on ajoute un peroxyde H_2O_2 .

Travaillant avec une solution ancienne de solution alcoolique de gayac à la température de 70° , un extrait aqueux à froid de suc d'une plante, manifesta un bleuissement immédiat avec une goutte fort diluée d' H_2O_2 (2 cc. de perhydrol dans 100 cc. d'eau distillée ; des concentrations trop fortes en H_2O_2 empêchent la réaction).

Dans les mêmes conditions, la fécule ne fournit aucune coloration. Elle ne renferme donc ni peroxydases, ni oxydases, résultat prévisible du fait de sa bonne préparation.

A la longue cependant, une teinte bleu sale, pâle, apparaît, mais ce phénomène physique de catalyse est dû à l'énorme surface que

présentent les grains d'amidon, phénomène qui se produit encore avec des poudres minérales fines, purifiées et calcinées, tel le sable fin.

VI. — ACTION DE L'AMYLASE.

Un gramme de fécule tamisée est convenablement empesé. Dès que la température est descendue à 65°, on mélange intimement 10 milligrammes d'amylase Merck en poudre et maintient la température aux environs de 65°.

De 2 en 2 minutes, nous prélevons 5 gouttes pour l'essai à l'iode. Après 36 minutes, la teinte jaune brun pâle se trouvait atteinte et la gamme de coloration fut la suivante : bleu, bleu, bleu violet, violet rouge, violet rouge franc, violet rouge, rouge brun vif, rouge brun moins vif, rouge brun, brun, brun, brun plus clair, brun plus clair, brun, brun jaune, brun jaune, jaune brun clair. Mais la teinte jaune brun très pâle, indice de saccharification quasi totale, n'est atteinte qu'après 1 heure 15 minutes.

VII. — ACTION HYDROLYSANTE DE L'EAU.

En deçà de 50°, les grains n'ont point perdu leur pouvoir polarisant. Les hiles sont particulièrement brillants ainsi que les stries. Parfois dans un seul grain, les hiles apparaissent nombreux (5 et même 7). Presque toujours, une strie large et fort claire boucle le ou les hiles rassemblés. De 50 à 52°, le gonflement commence mais les grains non gonflés dominent toujours. C'est aux environs de 52° que le gonflement devient net. De 53 à 54°, le gonflement est bien en train; à 54°, les grains sont détruits pour moitié; à 55°, la destruction est fortement avancée et à 58°, elle est terminée.

Le phénomène de liquéfaction s'opère entre 52-58°; la fécule d'Arracacia est donc de l'ordre de résistance du manioc qui est de 54.5°-55.0°.

VIII. — ESSAI DE COLORATION PAR LA MÉTHODE DE UNNA.

Les grains de fécule se présentent avec une coloration rose pâle assez caractéristique.

Les hiles, noirs ou rouge brun vif (suivant la mise au point de la préparation) sont d'une grande netteté.

Comme dans le froment, une pellicule bleue court à la périphérie du grain.

La méthode, semble-t-il, ne peut guère servir à la diagnose de cette fécule. A noter que les divers traitements subis par la fécule, dans cette méthode, n'altèrent en rien son pouvoir de polarisation.

IX. — ESSAIS SPÉCIAUX.

Edward Tyron Reichert, dans ses études sur les féculs, utilise pas mal de réactifs spéciaux qui, la plupart, agissent à la manière des solutions potassiques. Parmi ces réactifs, citons : 1) une solution saturée d'hydrate de chloral, saturée ensuite d'I₂ en paillettes ; 2) le chloriodure de zinc ; 3) le nitrate de potassium saturé ; 4) HCl à 5%.

Les deux premiers réactifs sont d'action trop brutale ; les deux autres qui suivent n'ont rien révélé de spécial et sont d'action trop lente. Dans la suite, nous les abandonnerons donc.



En résumé, la fécule d'*Arracacia esculenta* se rapproche de la fécule de manioc par ses dimensions et par sa résistance à l'eau. Mais elle en diffère plus qu'elle n'y ressemble par la forme de ses grains et leur structure (aux facettes toujours peu nombreuses et à hiles souvent groupés).

Elle pourrait peut-être se distinguer d'autres féculs encore par une forme de grain assez caractéristique. Il s'agit de deux grains accolés par une face (composés ou demi-composés) en forme de rein ou de croissant brisé au centre par une fente perpendiculaire à la paroi concave, ou de « sac trapu délié », à large ouverture béante. Mais il convient d'ajouter que cette forme de grain se retrouve, rarement, il est vrai, chez la fécule d'espèces botaniques différentes comme, par exemple, la fécule du *Coleus floribundus* de la famille des Labiées que nous étudions plus loin.

B. — Fécule de *Coleus floribundus* E. BROWN.

Qui ne connaît ces belles plantes dont le feuillage superbement coloré, rend nos intérieurs si coquets ? A côté de ces plantes d'appartement, il en est qui font l'objet de cultures vivrières dans les pays chauds et ont de ce fait, une très grande importance. Ce sont ces dernières qui nous intéressent. Appartenant à la famille des Labiées, citons parmi les plus appréciées :

- 1° le *C. rotundifolius* (Soudan français, Madagascar, Transvaal, Afrique Equatoriale française, Java et Ceylan) ;
- 2° le *C. Dazzo* (Haut-Oubanghi, Haut-Charri et Brazzaville) ;
- 3° le *C. langouassiensis* (Haut-Oubanghi).

Le *Plectranthus floribundus* E. BROWN du Natal, plus exactement le *Coleus floribundus* est très voisin du *Coleus Dazzo*. Il se peut que le *Coleus floribundus* et le *Coleus Dazzo* proviennent des savanes situées au sud de la Forêt équatoriale.

Les auteurs ne donnent presque pas de renseignements sur le *Coleus floribundus* quand ils le citent. Une chose est acquise, c'est qu'il est très voisin du *Coleus Dazzo*; on peut conclure qu'il possède dès lors des rhizomes ayant une composition chimique voisine de celle du *Coleus Dazzo*, composition déterminée par M. Balland :

	Tel quel	Sur matière sèche
Eau	77.30	
Substances amylacées	18.29	80.59
Substances grasses	0.54	2.40
Substances azotées	1.72	7.56
Cellulose	1.34	5.90
Cendres	0.81	3.55

Au Natal, il existe un *Plectranthus* voisin ou mieux un *Coleus*, le *Plectranthus esculentus* BROWN. Ce dernier possède des tubercules recherchés par les indigènes. Ces tubercules sont appelés : « pomme de terre Kaffir ».

Il y a donc tout lieu de croire que le *Coleus floribundus* constitue une production bien intéressante et qu'une enquête pour fixer son importance économique, s'impose.

La Direction Générale de l'Agriculture du Ministère des Colonies nous a remis également un échantillon de fécule de *Coleus floribundus* E. BROWN, préparé à la Station expérimentale de Kisozi (Ruanda-Urundi).

Voici les résultats de nos recherches :

I. — ANALYSE CHIMIQUE.

Humidité à 100° en %	12.69
Matière sèche en %	87.31
En % sur matière sèche:	
Matières minérales	0.32
Matière grasse	0.16
Cellulose	traces
Pentosanes	traces
Matières azotées totales	néant
Substances solubles dans l'eau	0.08
Sucres réducteurs préformés en glucose	néant
Acidité de l'extrait aqueux	néant
Fécule par différence	99.44

Cette fécule a été également préparée avec le plus grand soin. Sa conservation est certaine.

II. — CARACTÈRES ORGANOLEPTIQUES.

Fécule d'un blanc grisâtre, grumeleuse, à cri net à la pression du doigt et ne présentant ni odeur, ni saveur spéciales.

III. — CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES. (Fig. 66).

Forme. — Les grains présentent les 3 structures connues. Il y en a de simples, elliptiques, ovoïdes, à hile excentrique ou sphérique ; ceux à hile central sont plutôt rares.

Les grains composés sont relativement nombreux. Leurs facettes sont généralement peu nombreuses et d'allure curviligne, en quelque

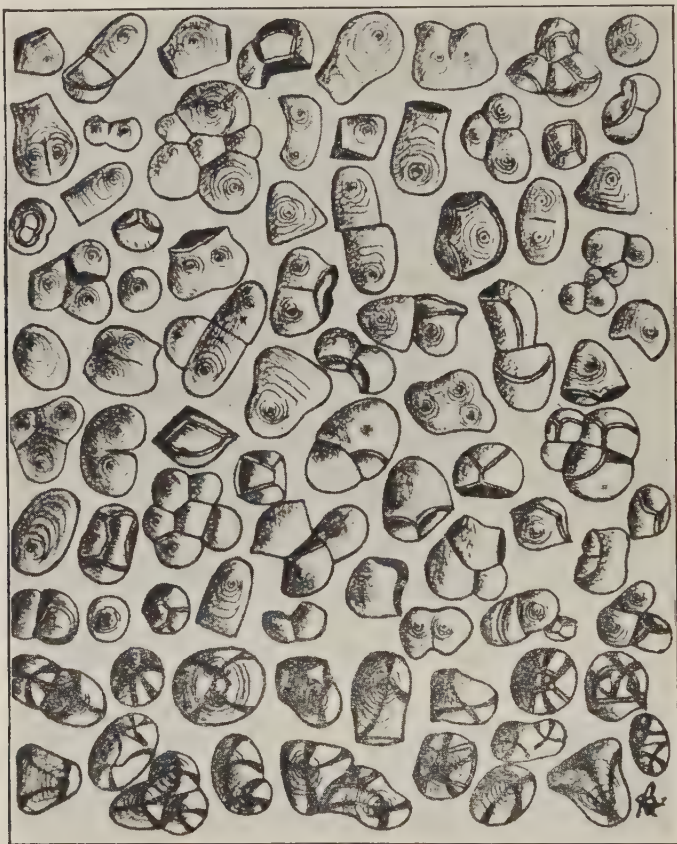


Fig. 66. — Féculé de *Coleus floribundus* telle qu'elle et vue en lumière polarisée. Grossissement: 600. (Dessin de R. Bastin.)

sorte festonnée. Beaucoup de ces grains composés ont une forme en pain de sucre, flanquée de deux arêtes visibles, en arceau à la base.

Les groupes de grains composés ne sont pas rares dans la préparation.

Les grains demi-composés sont en beaucoup moins grand nombre.

Extérieurement, un grain à contour curviligne sinueux est presque toujours un grain demi-composé. Les nicols croisés situent aisément les hiles multiples.

La forme en « sac trapu délié à ouverture béante » que nous avons décrite à propos de la fécule d'*Arracacia esculenta*, se retrouve encore ici et nous pouvons affirmer qu'il ne s'agit pas d'une impureté étrangère à notre fécule.

Néanmoins cette forme particulière de grains, quoiqu'elle ne s'avère pas spécifique, présente quand même une importance pour la diagnose. Cette forme de grains est à rechercher attentivement; elle est plutôt rare et il est à conseiller de multiplier les préparations dans ce sens.

Ajoutons encore que toutes les formes de transition se remarquent entre un grain demi-composé sans aucune trace de fracture et le grain strictement composé.

Dimensions. — Minimum: 4 microns; maximum: 21 microns; moyenne: 3 groupes de 15 préparations ont fourni chacun les moyennes suivantes: 10.8, 10.7, 10.3 microns, soit une moyenne totale de 10.6 microns.

A noter que les grains de 13 à 14 microns sont relativement nombreux.

Hile. — Il se présente toujours sous la forme d'un point obscur ou clair suivant la mise au point et est assez rarement bien visible.

Stries. — Les stries sont aussi de visibilité normale.

Lumière polarisée. — Les croix de polarisation se montrent fort nettes et marquent bien la multiplicité des hiles dans les grains composés.

La transparence des grains est moyenne.

VI. — ACTION DES RÉACTIFS.

a) Aspect du grain sous le microscope après traitement par une solution iodée fort diluée. Les grains teintés de bleu montrent le hile et les stries particulièrement bien visibles sur les gros grains.

b) Traitement de la fécule dans un tube à essais par une solution iodée. A 50 milligrammes de fécule, on ajoute 10 cc. d'eau distillée, puis on agite. Deux gouttes de Lugol (0.1 cc.) donnent une teinte bleue instable par agitation. La coloration se maintient d'un beau bleu par l'ajoute de deux gouttes supplémentaires.

Vapeurs d'iode. — L'amidon sec reste incolore; l'amidon humide devient violet intense tout comme pour la fécule d'*Arracacia esculenta*.

Essai potassique. — Solution E. Gonflement rapide mais non instantané. Après une minute, le contour des grains gonflés est encore

net, mais en moins de deux minutes, la liquéfaction est totale (contour très flou, réfringence très faible).

Solution D. Gonflement rapide mais après deux minutes, beaucoup de grains ont encore leur contour net. Après 3 minutes, la dissolution s'achève.

Solution C. Gonflement rapide encore. Après 3 minutes, le contour de beaucoup de grains est encore apparent, mais la perte de polarisation est quasi instantanée.

Solution B. Après 5 minutes, tous les grains ont gonflé, mais le contour de la plupart est bien apparent. La chute de la polarisation est très rapide.

Solution A. Perte de la polarisation presque instantanée, mais après 15 minutes, beaucoup de grains sont encore visibles.

Solution 1. Perte presque instantanée de la polarisation.

Solution 2. Les grains gonflent très rapidement. La perte de polarisation est rapide, mais non instantanée.

Solution 3. Le hile et les stries deviennent rapidement très visibles.

Après 2 minutes, le pouvoir polarisant est bien conservé dans tous les grains.

Après 8 minutes, beaucoup de grains polarisent encore très bien.

Après 12 minutes, les grains polarisent encore pour moitié.

Solution 4. La polarisation se conserve longtemps.

V. — ACTION DE LA TEINTURE DE GAYAC.

La suspension de fécule n'a présenté aucune coloration sous l'ajoute des réactifs dans les conditions prérappelées. Elle ne renferme donc ni peroxydases, ni oxydases.

VI. — ACTION DE L'AMYLASE.

Un gramme de fécule tamisée est convenablement empesé. Dès que la température est descendue à 65°, on mélange intimement 10 milligrammes d'amylase Merck en poudre et on maintient la température aux environs de 65°.

Opérant de 2 en 2 minutes comme pour la fécule d'*Arracacia esculenta*, la gamme de coloration fut la suivante : bleu, violet, violet rouge, rouge violet, rouge violet clair, rouge violet clair, rouge violet pâle, brun rouge pâle, etc...

Après 30 minutes, une teinte jaune brun pâle indiquait que la saccharification était pratiquement terminée. Mais la fin de la saccharification est très lente et n'est jamais totale (dextrines résiduelles).

VII. — ACTION HYDROLYSANTE DE L'EAU.

En deçà de 60°, l'action de l'eau est peu sensible, quelques gros grains seulement éclatent. Aux environs de 60°, le gonflement s'accélère. Entre 63-65,5°, le gonflement et la gélatinisation des grains s'intensifient et s'achèvent.

VIII. — ESSAI DE COLORATION PAR LA MÉTHODE D'UNNA.

Les grains de fécule, teintés d'un rouge assez vif, se montrent entourés d'une pellicule bleue. Le hile est très visible.

Cette méthode ne nous paraît pas pouvoir servir à la diagnose générale des féculs. Cependant, l'ayant appliquée à bon nombre d'autres féculs, nous avons retenu ce qui suit: outre les observations d'Unna sur les aspects que prennent après traitement les féculs de pomme de terre, de seigle et de froment que nous avons en partie vérifiés, une seule fécule, celle de *Smilax Kraussiana* MEISN. se comportait différemment de toutes les autres. Sa coloration était d'un violet rouge excessivement intense. Le hile était parfois visible sous forme de point noir. Mais l'aspect typique de cette fécule suffit déjà à la reconnaître aisément, fut-ce en mélange (1).

IX. — RÉACTIFS SPÉCIAUX.

Les remarques exposées, à propos de l'étude de la fécule d'Aracacia, s'appliquent ici également.

* .

Nous retiendrons de cette fécule la forme particulière de certains de ses grains en « sac trapu à ouverture béante », plutôt clair-semés dans les préparations. Sa résistance à la potasse est assez grande et sa liquéfaction sous l'action de l'amylase est normale.

Sa résistance à l'eau est du même ordre de grandeur que celle de la fécule d'*Eleusine indica* GAERTN. (2).

(1) Voir notre communication au *IVe Congrès International technique et chimique des Industries agricoles*, Bruxelles 1935, Vol. II, pp. 351-362, intitulée: *Deux Féculs provenant du Congo Belge*.

1^o Celle du tubercule de *Smilax Kraussiana* Meisn.

2^o Celle du *Colocasia antiquorum* Schott.

(2) Voir notre communication au *XIIe Congrès International de Pharmacie*, Bruxelles 1935, intitulée: *Fécule d'Eleusine et fécule d'Arrow-root*.

Les *Entandrophragma* et *Khaya* en territoires Bakusu et Sud Wagengele-Wasongola

par C. ROSSIGNOL,
Agronome au Congo Belge.

I. — La dispersion et l'habitat des *Khaya* et des *Entandrophragma*.

Dans la région située entre le fleuve et le Lomami qui, administrativement, se compose du territoire des Bakusu (ex-Lueki) et d'une partie de celui des Wagengele, on rencontre plusieurs espèces d'*Entandrophragma*, mais jusqu'à présent deux seulement ont pu être déterminées avec certitude, ce sont l'*Entandrophragma roburoides* et l'*E. platanoides*. L'identification des autres espèces se complique du fait que l'on n'a pas encore pu s'en procurer les fruits. Quant au genre *Khaya*, on en connaît une espèce très intéressante au point de vue production de bois d'œuvre, dont les feuilles portent 6 ou 7 paires de folioles. Ici également, les fruits manquent et la détermination reste à faire.

Les *Entandrophragma* sont répandus partout au Congo Belge, certaines variétés s'adaptent au climat humide et chaud de la plaine, les autres aux brouillards froids de la montagne.

D'une façon générale, ces essences semblent s'accommoder de l'ensemble des conditions que leur présente la majeure partie de la forêt congolaise, autrement dit leur aire de dispersion semble recouvrir une grande partie de la zone forestière équatoriale. Tant pour le *Khaya* que pour l'*Entandrophragma*, ces territoires du Maniema font partie de leur aire de dispersion. M. Brichet, ingénieur forestier, les a d'ailleurs signalés un peu partout dans ce district.

Cependant, si en certains points des dits territoires, on remarque que les conditions de milieu (nature du sol, etc.) offrent un optimum au développement de ces essences, en d'autres, par contre (stations humides et sablonneuses), ces mêmes facteurs les en excluent irrémédiablement.

On arrivera à justifier la question de leur habitat en s'inspirant des enseignements tirés de la carte schématique ci-annexée. On y remarque d'abord la plaine sablonneuse du territoire des Bakusu, qui s'étend au nord du parallèle de Kibombo et se prolonge dans le territoire des Wagengele-Wasongola jusqu'au parallèle de Waïka. Cette plaine se subdivise en deux zones : l'une, qui est en partie marécageuse, est délimitée par la ligne joignant les points suivants : sources de la Lukufu, de la Kasuku (Enano), de la Luyanga, terminus de la route Kindu-Lomami (km. 42), bordure W. de la galerie forestière de la Kasuku ; l'autre, plus sèche, s'étend à l'est de la première et est limitée par le fleuve. Au nord du parallèle de Kindu, c'est le domaine de la forêt, la soudure existe encore entre la galerie forestière de la Kasuku et celle du fleuve. Au sud de ce même parallèle, l'état boisé ne subsiste plus que le long des rivières Kasuku, Lueki, Lowe. Aux endroits où ces différentes galeries rejoignent celle du fleuve, il y a formation de quelques massifs boisés assez importants. Ensuite, au sud du parallèle de Kibombo (km. 117), on voit une apophyse de la galerie de la Lowe qui est recoupée par le rail jusqu'au km. 138 ; tandis que de part et d'autre de la Lueki, aux environs d'Ombwe, Utanga, Mokata et Lusamba on trouve plusieurs dépressions fertiles et boisées dont le sol est formé d'argile limoneuse.

Cela étant exposé, on remarque la présence de ces deux essences forestières (*Entandrophragma* et *Khaya*) aussi bien sur argile limoneuse de la dépression Ombwe-Mokata ou des flancs et abords immédiats des grandes vallées (terrasse moyenne) de la Lowe et de la Kasuku, qu'en sols sablo-argileux fertiles, tels ceux situés de part et d'autre de la Lueki. C'est donc un fait qu'on ne les rencontre qu'en bons terrains.

Il faut pourtant noter qu'au km. 38 du rail, à l'ouest de celui-ci où le sol est sablo-argileux, légèrement marécageux et assez plat, l'*Entandrophragma* est très rare. En cet endroit, le Limbali (*Macrolobium*) règne en maître. Les quelques exemplaires d'*Entandrophragma* qui y ont été coupés, occupaient le sommet des petites croupes plus sèches séparant ces plages à Limbali.

Mais à l'est du rail, au fur et à mesure que l'on se rapproche du fleuve et que la nature du sol change, en ce sens que la teneur en argile augmente, on le rencontre plus fréquemment et en association avec *Chlorophora excelsa*, etc. La même remarque est à faire pour la région comprise entre les km. 55 et 65 du rail.

Le plus souvent, on trouve les *Entandrophragma* et *Khaya* en association (voir cubage renseigné ci-après) avec diverses essences, telles *Petersia africana*, *Chlorophora excelsa*, *Austranella congolensis*, *Staudtia gabonensis*, *Klainedoxa* sp. Quant à la fréquence, on ne les rencontre que par pieds isolés, rarement par 2 ou 3.

Non loin de Lufungula, à 28 km. W. de Kindu, aux environs de la Kasuku, on a pu observer dans un défrichement récemment effectué en vue de la plantation du riz, quelques essences qui avaient été dégagées et que la hache de l'indigène avait respectées. Il s'agissait d'un *E. roburoides* et d'un *Khaya* sp. avec, dans le large intervalle les séparant, une légumineuse arborescente, *Pachyclasma Tessmannii* Harms, lequel n'avait été signalé au Congo qu'avec doute et sans qu'on en ait jamais récolté un spécimen d'herbier.

Cubage d'une parcelle d'essai. — Situation: km. 61, est du rail Kindu-Kongolo. Surface de la parcelle: 1 Ha. (20 m. × 500 m.) Plateau en pente douce vers l'Est. Sol sablo-argileux au début, la teneur en argile augmente au fur et à mesure que l'on se rapproche du fleuve. Couverture morte: faible.

ESSENCES		Nombre	Cube (m ³ sous branches)
Kalikita	Klainedoxa sp.	4	8,385
Itoa ou Boswa	Petersia africana	4	14,455
Bubulu	Entandrophragma roburoides	1	12,650
Libuyu	Khaya sp.	1	10,750
Mufula	Chlorophora excelsa	4	17,550
Ngube	Staudtia gabonensis	2	5,900
Kabulungu	Autranella congolensis	2	12,458
Uniuniu		2	9,700
Musasi	(voisin du Mufula)	3	8,400
Moa Tembo		1	1,440
Uluku		2	3,928
Oda		2	3,045
Kayombo		2	5,235
Kawasawasa	Sterculia sp.	1	2,435
Kasuku	Pachylobus sp.	1	10,850
Mbaraka	Cynometra sp.	1	6,700
Divers (indéterminés) (bois blancs)		12	35,964
		45	169,845

C'est donc une forêt moyenne, 150 à 300 m³ à l'Ha., dont environ 1/4 de bois de premier choix.

II. — Valeur des *Entandrophragma* et des *Khaya* comme bois d'œuvre pour l'exportation.

A chacune des variétés d'*Entandrophragma* correspond un bois bien distinct d'aspect et de qualité.

F. Esmans, dans son article sur les *Entandrophragma* (« Bulletin Agricole du Congo Belge » n° 2 — 1933) dit: « Le bois de *E. platanoides*, comme celui de *E. roburoides*, est magnifique, d'un bel éclat lustré et chatoyant. Il a des flammes et des veines de toute

beauté qui le classent parmi les plus beaux bois d'ébénisterie du Congo. Les dimensions des grumes permettent d'en retirer des panneaux d'une seule pièce.

» Le bois du *roburoides* est moins dur et plus léger que celui du *platanoides*. Le bois de cœur offre le même aspect général que le *platanoides*, il est plus beau et les veines sont plus marquées. Chez ce dernier, le bois de cœur est plutôt homogène, les zones d'accroissement sont distinctes mais extrêmement serrées.

» Le bois des *Entandrophragma* n'est pas un bois de charpente. Employé à des usages d'intérieur : boiserie, panneaux de portes et de meubles, il dure indéfiniment et n'est pas attaqué par les vrillettes.»

Les *Khaya* sont des acajous qui, d'une façon générale, sont à structure presque homogène, et leur « grain » semble d'autant plus fin que l'espèce ou l'échantillon est plus dense. Ils réalisent par leur aspect, leur teinte un peu plus rougeâtre que celle des acajous d'Amérique et leur faible rétractibilité, les conditions principales pour justifier leur emploi en ébénisterie et en marqueterie.

Il y a, de plus, à remarquer dans ces bois, la présence d'oléorésines visibles dans les vaisseaux. C'est à elles que l'on attribue la durabilité assez remarquable des acajous, leur résistance relative aux attaques des insectes et des champignons. Elles joueraient aussi un rôle en ralentissant l'absorption de l'eau ou de l'humidité et, par conséquent, le jeu du bois.

En dehors des caractéristiques esthétiques, il est donc une qualité primordiale exigée des bois destinés à l'ébénisterie massive, la menuiserie fine ou la décoration : c'est que leur retrait soit aussi faible que possible. Actuellement, on est à même de conclure que d'après divers essais, le retrait total et le coefficient de rétractibilité des acajous sont faibles. Employés secs, ils ne « jouent » que faiblement, tandis que leur humidité suit les variations de l'hygrométrie ambiante. Par exception à la règle générale, le retrait des acajous n'est guère plus élevé en sens tangential qu'en sens radial ; les tensions internes sont donc à peu près neutralisées et les débits sur dosse ou faux-quartier ont une tendance bien moins marquée à se voiler ou à se gauchir que chez les autres bois.

L'expérience montre que la résistance à la compression axiale est, pour divers échantillons d'une même essence, sensiblement proportionnelle au carré de la densité ; c'est ce qui, à ce point de vue, consacre l'infériorité du véritable acajou américain et empêche son emploi dans les constructions aériennes. Il est trop lourd pour sa résistance à la compression.

Le véritable acajou est un bois cassant au choc, tandis que l'acajou d'Afrique est au contraire résilient, c'est-à-dire qu'il possède l'aptitude à supporter les chocs et vibrations auxquels il sera soumis. L'essai mécanique montre, d'autre part, que l'acajou d'Afrique se

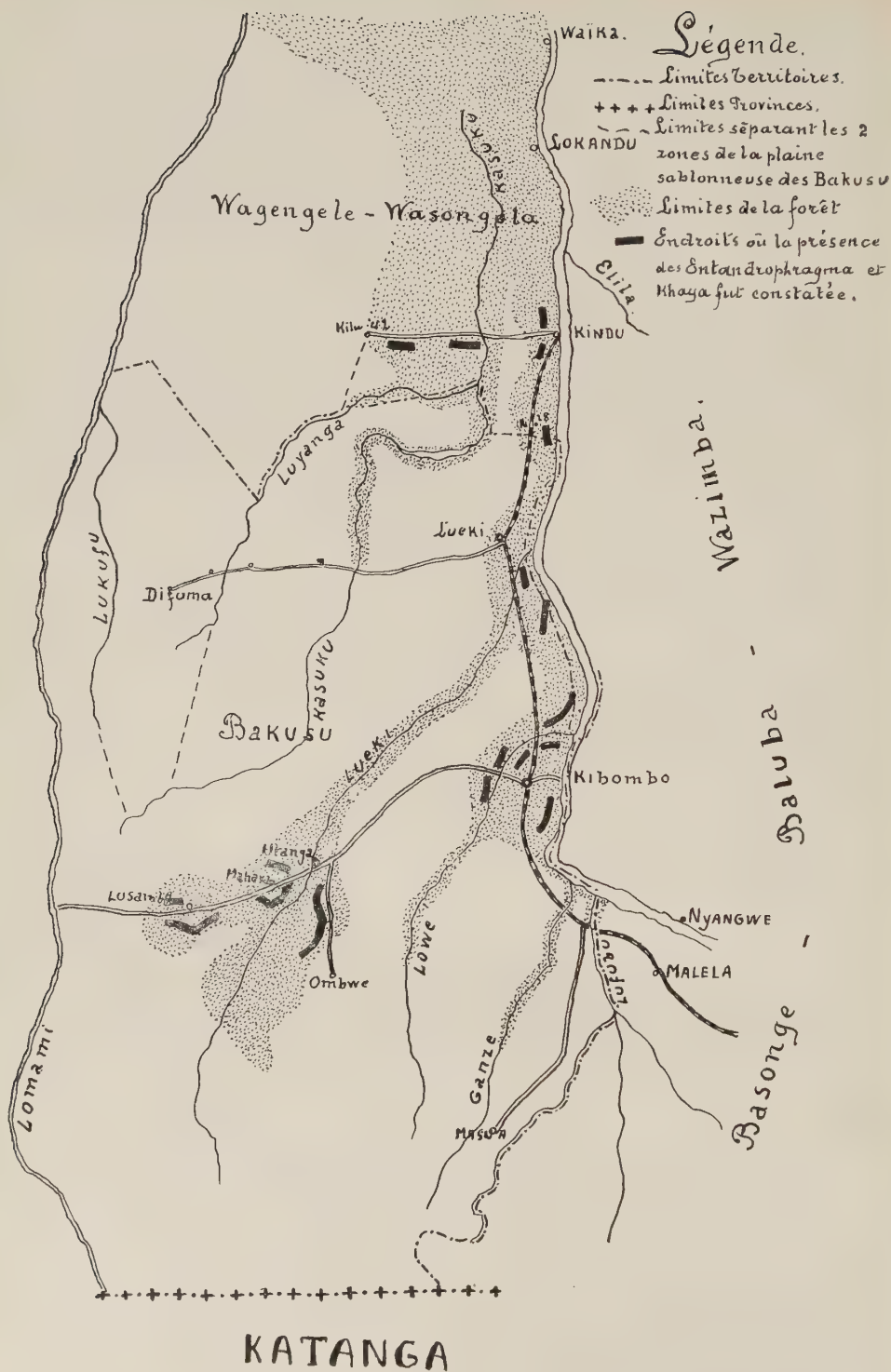


Fig 67.

travaille plus facilement que les acajous américains avec les outils mécaniques ou manuels.

Si les frais de transport n'étaient pas si élevés, ces essences trouveraient preneur parmi les fabricants de meubles des provinces du Cap, du Natal et du Transvaal. Ces frais mettent les producteurs du Maniema en état d'infériorité vis-à-vis des exploitants forestiers du Lomami-Kasai et ne leur permettent pas d'obtenir les commandes de bois.

Suivant les qualités, on trouve acheteur à des prix variant entre 420 et 840 francs le mètre cube rendu et sur wagon à Sakania frontière; or, à titre d'exemple, en 1934 le transport du km. 97 (rail Kindu-Kongolo) à Sakania, revenait à fr. 531.50 par mètre cube de bois débité et à 540 francs et plus pour les grumes.

En ce qui concerne l'exportation en Europe, ces essences sont toujours très demandées sur le marché d'Anvers. Il n'y a pas très longtemps, d'après le tarif de l'Agence Maritime Internationale, les frais forfaitaires pour madriers, grumes et plateaux s'élevaient encore à 720 francs par tonne, plus 70 francs pour les pièces dépassant 100 kg. En y ajoutant l'assurance, calculée sur la valeur à Anvers, soit 34 francs par mètre cube de produit valant 350 francs sur wagon départ Lowe et les droits de sortie du Congo Belge (3 p. c. ad valorem), soit fr. 10.50, on arrive à un total de fr. 764.50.

Or, rendu Anvers, étant donné qu'on trouve preneur entre 900 et 1,050 francs, si on compte les frais de transport et autres, on voit que le prix d'exploitation est presque égal et même, pour certains produits (tels planches et madriers de bois extra-durs), dépasse le prix de vente sur wagon départ.

Il n'est d'ailleurs pas possible dans les conditions actuelles de lutter efficacement contre la concurrence des colonies françaises de l'Ouest Africain, car si l'on compare les frais qu'un tel commerce occasionne, on a :

Fret maritime des ports français à Anvers (francs français).	145.—
Primage (20 p. c.)	29.—
Ristourne 10 p. c., soit	14.50.

Cela donne environ 160 francs français ou 310 francs belges.

*

III. — Valeur des *Entandrophragma* et des *Khaya* en vue de leur plantation éventuelle.

Les connaissances sylvicoles actuelles, relatives à ces deux genres sont encore assez restreintes. Des essais de plantation effectués, bien qu'ils soient encore peu nombreux, du moins au Congo, se dégagent

certaines règles qui, tout élémentaires qu'elles soient, n'en doivent pas moins être méticuleusement suivies si l'on ne veut pas s'exposer à de graves mécomptes.

Au Mayumbe Belge, à la mission de Kasi, un essai portait sur de jeunes *Entandrophragma* issus de semis. Ces plants restaient stationnaires lorsqu'ils avaient atteint 1.50 à 2 mètres de hauteur. A Kisantu, les individus sous ombrage se développaient beaucoup mieux (+ de 10 m.) que ceux se trouvant à découvert (3.50 à 4 m.). Ces derniers mouraient par la cime. Au Jardin Botanique d'Eala, l'expérience a montré que l'ombrage serait nécessaire, que ce soit en association avec *Maesopsis* ou avec *Pterygopodium balsamiferum*, etc. Au sujet de cette dernière essence, on ne possède cependant pas de données de culture. Jusqu'ici aucune plantation n'en a été faite. On peut toutefois la proposer pour une association avec l'*Entandrophragma* si sa croissance est suffisamment rapide pour justifier cette association. D'autre part, le *Pterygopodium* semble demander la lumière dans le jeune âge, car la régénération se fait dans les éclaircies résultant de chablis.

Quant au *Khaya*, les essais effectués à Kisantu montrent que l'essence (*Khaya senegalensis*) rechercherait de préférence un sol frais. C'est le *Khaya* le plus intéressant et l'espèce paraît supérieure aux *Entandrophragma*.

La graine des *Entandrophragma*, très oléagineuse, perd assez rapidement son pouvoir germinatif. Celui-ci subsiste pendant trois semaines à un mois. Cette perte rapide s'explique par le fait qu'il y a oxydation de l'huile qu'elle contient. D'autre part, comme il a été constaté que la plupart des fruits tombent avant déhiscence, il est certain que l'humidité empêche celle-ci de se produire et les graines pourrissent dans le fruit où sont attaquées par le mycélium d'un cryptogame quelconque ou rongées par des larves. Quant aux *Khaya*, il semble qu'en général ce genre donne des graines qui gardent un plus fort pourcentage de germination.

Les colonies anglaises ont étudié ces questions d'une façon assez approfondie. En ce qui concerne les reboisements de production, elles nous renseignent abondamment sur l'œuvre accomplie.

Il semble que l'on puisse comparer nos variétés *E. roburoides* et *platanoides* à la variété *E. utilis*. La croissance de cette dernière est rapide; plantée dans des conditions favorables et en bonne saison, on peut espérer qu'elle atteindra 1 m. 80 à 1 m. 95 la première année. L'accroissement annuel en hauteur serait ensuite de 6 à 7 pieds (moyenne 2 m.). Concernant les *Khaya*, jusqu'à présent on ne possède aucune donnée bien précise, mais néanmoins on peut admettre que le *Khaya* sp. a la même croissance que les deux espèces d'*Entandrophragma* citées antérieurement.

En résumé, on conclut de ce qui précède que si la plantation a été bien entretenue dans son jeune âge et que par la suite les éclaircies ont été bien conduites, le Libuyu (*Khaya*) a une croissance deux fois plus rapide que le Limbali (*Macrolobium*). Comme point de comparaison, il suffit de signaler que l'accroissement du Limbali est le même que celui des résineux en Europe. Cet enseignement se dégage des différents mesurages effectués dans une parcelle d'essais que le C. F. L. possède au km. 18 du rail près de Stanleyville. A 15 ans, le Limbali fournit un bas perchis dont certains sujets atteignent 0.24 m. de diamètre et 5 m. de haut.

Il appert donc qu'une plantation régulière de Libuyu dépasserait 400 m³ à l'ha. à soixante ans. Ce nombre d'années serait celui de la rotation susceptible de produire du bois d'œuvre dans les sols de bonne qualité. Ce cube n'est jamais atteint par les peuplements naturels mélangés sans limite d'âge; car, si l'on ne compte que le bois réellement utilisable pour la charpente et la menuiserie, il est rare que dans les peuplements naturels on dépasse 150 m³ à l'hectare.

Finalement, tout ceci prouve que si les nécessités obligent un jour de procéder à un reboisement de production dans cette partie du Maniema, il est certain que ces deux Méliacées possèdent les conditions requises (rapidité de croissance, etc.) pour justifier leur emploi, et il serait dès lors incompréhensible de s'adresser à des essences étrangères (Filao, *Eucalyptus*, etc.), quand dans la flore du pays on en trouve d'excessivement intéressantes au point de vue de la production de bois d'œuvre, et somme toute bien adaptées aux conditions locales de végétation.

Pour une société comme le C. F. L., il est presque certain que d'ici soixante ans, elle aura épuisé la réserve de bois d'œuvre qu'elle possède dans ses concessions situées à proximité du rail. Dès lors, elle aurait intérêt à repeupler les coupes vidangées par de jeunes plants issus de pépinières établies sous futaie. Cette opération de reboisement est techniquement et économiquement possible dans les concessions situées à proximité de Kindu.

Travaux consultés.

1. F. ESMANS: *Les « Entandrophragma »* (« Bulletin Agricole du Congo Belge », 1933, n° 2, p. 222).
 2. J. COLLARDET: *Les « Khaya » sont-ils des acajous?* Rapports du Congrès International d'Agriculture Tropicale, Anvers, 1930 (« Bulletin Agricole du Congo Belge », 1930, n° 4, p. 1429).
 3. P. FOURY: *La Question forestière au Cameroun* (« Revue de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale », avril 1934, n° 152).
-

Les Cultures vivrières indigènes pratiquées sur les plateaux de l'Urundi

par L. ROBERT,
Ingénieur A. I. Gx., Agronome au Congo Belge.

Grâce à l'action soutenue de l'Administration belge, les famines périodiques ne sont plus à craindre maintenant dans l'Urundi; il arrive toutefois qu'à certaines périodes de l'année les indigènes semblent sous-alimentés. Voyons d'une façon succincte et sans vouloir épuiser le sujet, quelques caractéristiques de la situation actuelle et aussi quelques moyens de l'améliorer encore.

Passons d'abord en revue quelques cultures indigènes des plateaux de 1,600 à 1,800 m. d'altitude. Les Barundi et les Banyaruanda sont sans doute parmi les très rares peuplades vivant sous les Tropiques ayant adopté une certaine rotation dans leurs cultures. Etudions cette succession des cultures en fonction de la succession des saisons d'une année que l'on qualifierait de normale. En réalité, une saison des pluies n'est jamais tout à fait semblable à celle qui l'a précédée.

Les semis se font à la fin de septembre et surtout durant la première partie d'octobre. A ce moment, les pluies sont suffisantes pour humidifier la terre et la chaleur est assez élevée; les conditions de germination sont donc excellentes. Les indigènes sèment alors des haricots et du maïs en cultures mélangées; les graines, de variétés très diverses, sont mises en place assez profondément, afin de les protéger contre un retour éventuel de la sécheresse.

Novembre est pluvieux et plutôt froid; nous avons observé des températures maxima de 20° centigrades certains jours de ce mois. La plupart des graines semées alors pourrissent. A partir du 8 décembre, les pluies s'espacent. Au début de ce mois, les Barundi sèment leur sorgho. En décembre-janvier, les réserves sont épuisées et l'on attend les récoltes qui vont mûrir; c'est une période normale de sous-alimentation. En janvier, on récolte les haricots, en février le maïs. Vers le 15 janvier, parfois en février, nous avons généralement une période de quinze jours à un mois sans pluie et la terre se dessèche ordinairement quelque peu. Cet espacement des pluies

permet une bonne maturation des haricots et du maïs. De la fin de février au début d'avril, suivant les régions, les Barundi sèment des haricots, parfois des petits pois, mais cette fois en culture pure. Mars et avril se caractérisent par des pluies torrentielles; quelques averses surviennent en mai et la saison sèche réapparaît. A la fin des pluies, les indigènes mettent en place des boutures de patates douces sur les pentes, à proximité des marais. Elles donneront des racines pendant les mois d'octobre et de novembre. En juin, on récolte les haricots semés en mars, en juillet les petits pois et le sorgho. Au mois d'août, les marais sont à point pour y faire des cultures de haricots et de maïs. L'extension des cultures aux marais est évidemment due à l'initiative des Européens.

Comme nous le voyons, cette rotation des cultures serait presque idéale si la succession des pluies était toujours bien régulière. En tout cas, les terres cultivées par les indigènes, depuis peut-être des siècles aux mêmes endroits, maintiennent leur fertilité. Toutefois, examinons quels sont les points faibles. Tout d'abord, si l'action du Gouvernement venait à se relâcher, l'indigène cultiverait juste ce qui lui est nécessaire, ce qui pourrait déterminer une certaine sous-alimentation à l'approche des récoltes, moment où les réserves de vivres diminuent; cela entraînerait même des disettes locales, dans les cas suivants: période sèche se prolongeant; période sèche venant trop tôt; pluies contrariant la maturation des récoltes.

Autre point: la population, aux mœurs relativement pures, se développe très rapidement; certaines régions comptent plus de 100 habitants par kilomètre carré et ce chiffre est d'autant plus remarquable que tous les Barundi vivent de la terre.

N'oublions pas les terres réservées au bétail. Celui-ci exige de grandes étendues de pâturages, mais il donne le fumier, seul engrais dont on dispose.

La solution se présentant naturellement à l'esprit est de produire plus par unité de surface. Elle ne peut être réalisée que par deux moyens: la sélection qui incombe aux stations expérimentales, et une meilleure utilisation de la fumure. L'amélioration des plantes doit tendre à trouver des lignées peu exigeantes mais à grand rendement.

A notre avis, le fumier pourrait être utilisé de façon beaucoup plus efficace. A la fin de la saison des pluies, les Barundi laissent croître les mauvaises herbes au milieu de leurs cultures. Cette pratique, condamnable à première vue et qui est due sans doute en grande partie à l'indolence du noir, n'est pas si pernicieuse qu'on le croirait. Elle permet, en effet, de couvrir le sol en saison sèche. A l'approche des pluies, les herbes sont brûlées en même temps que d'autres déchets et les cendres sont utilisées comme engrais. Divers produits mélangés à la terre constituent parfois une sorte de terreau.

Mais ce que le Barundi emploie de façon défectueuse, c'est le fumier. Il met la bouse de vache en tas dont la grosseur montre évidemment la richesse en bétail du propriétaire; durant des mois, la pluie et le soleil enlèvent une grande partie des éléments fertilisants du fumier. L'idée d'incorporer des déchets végétaux à cette bouse de vache ne vient même pas à l'esprit de l'indigène; la litière est un luxe inconnu; des valets de ferme appelés Bashumba (serviteurs) recueillent avec une sorte de pitié les excréments des précieux animaux que sont les bovidés. Bref, la production rationnelle de fumier par l'emploi de litière, la protection contre le soleil, la récolte des urines, etc., ne nécessiteraient pas de supplément de main-d'œuvre, mais amélioreraient considérablement les rendements. Ajoutons que si l'engrais humain était recueilli dans des endroits *ad hoc*, l'hygiène y gagnerait beaucoup, diminuant considérablement l'importance de nombreuses maladies contagieuses.

Evidemment, ces progrès ne pourraient être réalisés que par une action poursuivie durant des années.

Une solution serait aussi l'envoi d'une partie de la population en surnombre dans certaines régions du Kivu où les conditions de climat sont les mêmes qu'au Ruanda-Urundi. Il serait utile que les indigènes y retrouvent leurs bananiers. La réalisation d'un tel projet coûterait évidemment très cher, mais on créerait un nouveau réservoir de main-d'œuvre au Congo belge.

Passons maintenant aux procédés agricoles proprement dits. Ils sont mis en pratique actuellement; nous ne faisons que dire quelques mots au sujet de l'une ou l'autre plante.

Le règlement n° 96 du Résident de l'Urundi oblige les indigènes à maintenir 30 ares de cultures vivrières, dont une partie en cultures non saisonnières: le manioc, la patate douce, l'inumbu (*Coleus* sp.), le taro ou colocase, la pomme de terre dans les régions de haute altitude (2,000 m.).

Le manioc est la plante la plus indiquée pour fournir les réserves de vivres; elle donne environ 12 tonnes de tubercules à l'hectare. Ce rendement est évidemment faible si on le compare à ceux obtenus dans les régions à climat équatorial type; mais sur les plateaux de l'Urundi, on ne vise pas spécialement les cultures à rendements élevés, en vue de la production commerciale, mais plutôt à avoir des réserves de vivres au moment opportun. Si une période de disette survient au cours de la végétation du manioc, l'indigène peut toujours manger les racines de cette plante en attendant de nouveaux vivres. Malheureusement, diverses viroses, et surtout la mosaïque, font beaucoup de tort à cette culture; dans certains territoires, les rendements sont presque nuls, surtout si les boutures proviennent de plants attaqués par la mosaïque proprement dite; s'il s'agit de simple frisolée, le

manioc peut encore donner un certain rendement, du moins en bonne terre; la fumure au fumier de ferme favorise la résistance à la moisissure.

La plante alimentaire venant en second lieu est la patate douce. Elle donne des tubercules en quelques mois. Plantée à différentes époques de l'année, elle pourrait en fournir en toute saison. Cette méthode est, somme toute, celle de certains agents territoriaux ou agricoles qui obligent l'indigène à remettre en place ailleurs les boutures des patates douces consommées. Les rendements sont plus élevés que ceux du manioc; nous avons observé des rendements de 7 à 8 tonnes à l'hectare, après 10 mois, pour la variété « Porto-Rico ». Nous ne parlerons pas d'une variété à peau rose de l'Uganda, dont les rendements atteignent 20 tonnes après un an de végétation et qui est plutôt fourragère.

Un autre avantage de la patate douce, c'est que comme la banane grillée et les haricots, elle est l'une des plantes les plus estimées des Barundi.

Il doit être également dit un mot de la banane, fruit servant aussi bien de nourriture à l'indigène que dans la fabrication de la bière. Les indigènes ont les bananiers en telle estime que le Gouvernement n'a qu'un rôle à remplir sur ce point, conseiller le nettoyage des plantations existantes.

Nous n'avons pas contrôlé personnellement le rendement des colocases, coleus, etc.

Passons maintenant à l'étude de quelques plantes introduites ou pouvant l'être.

Une excellente plante étudiée dans les Stations expérimentales est l'*Arracacia esculenta* ou pomme de terre-céleri. Les feuilles se fanent en saison sèche, mais les tubercules se conservent bien en terre. Après 5 mois de végétation, nous avons obtenu des rendements de 60 kg. à l'are, pour un écartement de 40 sur 40 cm. et dans une terre pauvre non fumée. Nous avons donné les tubercules à nos travailleurs qui les ont appréciés.

Le rendement des pommes de terre est très variable; nous avons obtenu jusqu'à quinze tonnes pour la variété Eigenheimer; l'indigène laisse cette plante dégénérer, parce qu'il estime inutile de prendre de beaux semenceaux pour la reproduction; ce sont les petits tubercules restant en terre après la récolte qui donneront les plants pendant la saison suivante. On peut obtenir deux récoltes de pommes de terre en une seule saison des pluies. Pour cela on doit planter aux toutes premières ondées. L'indigène apprécie beaucoup ces tubercules, du moins s'il possède du sel pour les assaisonner. Les Européens des Territoires sous mandat trouvent fort bien sur place, produites par les indigènes, les pommes de terre nécessaires à leur consommation.

Nous avons aussi mis à la disposition de l'Administration territoriale des haricots à rames de Lima (*Phaseolus lunatus* var. Burpree's Sunny Brook). Ils furent semés au début de janvier dans une terre plutôt médiocre; du tournesol semé à faible écartement et enfoui lors de la préfloraison y avait servi de fumure. La récolte commença en mai et dura toute la saison sèche, exactement jusqu'à la fin d'octobre. Les rendements donnés par cette plante à la Station de Karuzi ont varié de 1,400 à 1,800 kg. à l'hectare. Evidemment il y a lieu de faire la récolte très souvent, sinon les gousses sèches éclatent facilement. Cela augmente la main-d'œuvre, donc le prix de revient du kilo de haricots; ce facteur main-d'œuvre nous semble peu important en culture indigène dans l'Urundi, surtout pour un travail de récolte des haricots, besogne faite par les enfants.

Une autre plante venant d'être introduite en chefferie Bakareke, territoire de Kitega, est le *Phaseolus calcaratus*. C'est également une plante très appréciée par les indigènes; nous l'avons constaté personnellement et à plusieurs reprises. Le *Phaseolus calcaratus* est peu exigeant et donne également des graines comestibles durant toute la saison sèche. Les rendements peuvent aller jusqu'à 2,000 kg. par hectare et par an. Les gousses éclatent aussi avec une grande facilité. Cette plante donne plusieurs récoltes par an.

Pour obtenir le maximum d'utilité au point de vue réserve de vivres, il est à conseiller de faire quatre semis différents, de façon que le quatrième donne des graines quand le premier n'en donne plus.

Le *Phaseolus acutifolius* (Tepary Bean) ne nous a guère donné de résultats probants, nos plants ayant presque tous été détruits par les vers gris. C'est donc un essai à renouveler, ce qui est d'ailleurs fait dans les stations.

En ce qui concerne le maïs, les semis de la seconde partie des pluies, c'est-à-dire des mois de janvier et février, nous ont donné les résultats les plus satisfaisants au point de vue qualité des grains et résistance au Pyraustra.

Il nous reste à signaler que de nombreuses espèces végétales peu connues ont servi, au cours des siècles, à parer aux effets des disettes périodiques; ces plantes ont, sans doute, une faible valeur alimentaire puisque les indigènes les abandonnent dès que la végétation est redevenue normale; mais elles sont intéressantes à connaître.

Essais de distillation d'essence de Lemongrass

Cymbopogon citratus (DC) STAPP

Rapport de M. R. WILBAUX,
Chef de la Division de Technologie de l'Inéac.

En même temps que les recherches sur l'huilerie de palme, il a été entrepris à Barumbu, quelques essais de distillation de lemongrass.

Espèce botanique. — La citronnelle du Congo est, en réalité, un lemongrass; le nom de citronnelle devrait être réservé à *C. Nardus* RENDLE et *C. Winterianus* JOVITT. En effet, ces deux espèces donnent de l'essence de citronnelle constituée principalement d'un alcool, le géraniol, et d'un aldéhyde, le citronnellal.

L'essence de lemongrass est constituée, au contraire, de citral, dont le principal usage est la préparation de l'ionone, parfum artificiel de la violette, qui est un isomère de l'irone tirée des racines d'*Iris* sp.

C. nardus n'existe pas à l'état spontané, au Congo Belge.

La citronnelle du Congo est le *C. citratus* (DC) STAPP. Sa description botanique est donnée par Robyns (3). Cette espèce ne produit que très rarement des chaumes fertiles.

Une autre Andropogonée à lemongrass existe au Congo; c'est *C. densiflorus* (STEUD.) STAPP, ou Andropogon fétiche, répandu surtout en régions de savanes.

Le R. P. Vanderyst (1) a introduit ces deux espèces au Jardin Agrostologique de Leverville; la première donne des touffes stériles et se reproduit par division des rhizomes, tandis que la deuxième est annuelle et se reproduit par semis naturel.

L'espèce sur laquelle ont porté nos essais est *C. citratus*.

Il était utile d'attirer l'attention sur l'identité exacte de la citronnelle du Congo, et ce d'autant plus que des essais récents de distillation ont été effectués à Eala, où l'on en a utilisé, en bordure de chemins, des plants qui, en général, sont des lemongrass et non des citronnelles vraies.

Importance du lemongrass. — La production mondiale annuelle moyenne est estimée à 190,000/320,000 kg. Les principaux producteurs sont:

Les Indes	150,000/270,000 kg.
Madagascar	40,000/ 50,000 kg.
La Martinique	4,000/ 5,000 kg.

La consommation belge d'essence est de 1,000 à 1,500 kg., ce qui est faible; une certaine quantité de ce tonnage n'entrerait en Belgique qu'en transit, vers la France. (Renseignements de l'Office Colonial).

D'après Chalot (2), la France absorbe la moitié de la production mondiale; l'Allemagne, l'Angleterre et les Etats-Unis viennent ensuite.

A côté des principaux producteurs, divers pays tentent de pratiquer cette culture, mais n'en sont encore qu'au stade de l'expérimentation; notamment en Afrique Orientale Anglaise, dans le Tanganyika et l'Uganda, le Japon et même l'Italie.

Les droits d'entrée en Belgique sont de 10 p. c. ad valorem.

Les prix de l'essence sont assez variables; fin décembre 1934, la cotation était de 3/6 par lb., soit 43 francs le kg.

Fin 1935, l'essence est cotée 1/10 par lb., cif Hambourg. Le prix de vente et livraison en Belgique est de 60 francs le kg,

Essais de distillation. — Des essais de distillation ont été effectués à Barumbu, dans un alambic Deroy, appareil semi-industriel, de trop petite capacité.

Premier essai:

20 kg. de feuilles fraîches, hachées en morceaux de 2 à 5 cm. de longueur, sont introduits dans un panier perforé; la distillation se fait à l'eau, à feu direct. La teneur en matière sèche des feuilles est de 27.44 p. c.

Le chauffage se fait au bois; le feu n'est pas assez vif; l'opération dure 1 h. 30. Il a été obtenu:

Petites eaux	15.2 litres
Essence	66 cc.

La densité de l'essence étant de 0.8855, le rendement par 100 kg. de feuilles fraîches est de 330 cc., ou 292.2 gr., soit 0.29 p. c.

L'essence est limpide, mais se trouble après 24 heures de repos. Si on la déshydrate par filtration sur sulfate de sodium anhydre, elle reste claire.

Deuxième essai:

La distillation a été effectuée sous courant de vapeur, en l'absence d'eau.

On a traité 27 kg. de feuilles fraîches, en deux charges; les feuilles étaient coupées en leur milieu. Le rendement global pour les deux charges est de 113 cc., soit 100 gr. d'essence, soit 418 cc, ou 378 gr. par 100 kg. de feuilles. Le rendement est donc beaucoup plus élevé que dans le cas de distillation à l'eau.

Première charge:

La partie inférieure de la feuille, soit 16 kg., comprenant donc les gaines foliaires, est distillée pendant 1 h. 15.

Le rendement est de 50 cc., soit 44 gr. On a ainsi pour 100 kg. de matière fraîche, 312.5 cc. ou 277 gr.

Deuxième charge:

La partie supérieure de la feuille, soit 11 kg., est traitée comme ci-dessus, pendant 1 h. 10. La quantité d'essence obtenue est de 63 cc., soit 55.8 gr. On a, pour 100 kg. de matière verte, un rendement de 573 cc. ou 0.507 p. c.

Le rendement de la partie supérieure de la feuille est donc très supérieur à celui de la partie inférieure.

Ceci est important, car dans la pratique courante, il faudrait examiner les avantages d'une coupe haute, d'où rendement plus élevé en essence, et repousse plus rapide des plants.

Caractéristiques de l'essence. — L'essence obtenue diffère notablement des essences des Indes.

Les caractéristiques sont:

Densité à 15° C.	0.885
Réfraction $n_{D_{20}}$	1.48565
Pouv. rotat. $^{\circ}D$	+ 0.045
Citral	61%

Le citral a été dosé par la méthode au bisulfite. Cette méthode donne des résultats trop élevés, car elle est positive avec des composés aldéhydiques et cétoniques autres que le citral, qui ne sont pas dosés dans la méthode au sulfite neutre; néanmoins, c'est la méthode au bisulfite qui est toujours employée dans les analyses commerciales.

Un essai de préparation d'essence de lemongrass a été tenté antérieurement par De Schlippe (5), dans le Kibali-Ituri.

L'essence obtenue ne titrait que 60 p. c. de citral; les autres constantes ne sont pas données. Cet expérimentateur a obtenu 170 cc. pour 35 kg. de feuilles fraîches, soit un rendement de 0.413 p. c., et non pas 2.3 p. c. comme indiqué dans son mémoire.

D'après Chalot (2), le rendement moyen à la distillation est de 0.25 p. c. C'est également par erreur que l'ouvrage de Craveri (4) indique des rendements de 2 p. c.

La qualité des essences produites au Congo est donc inférieure à celle d'autres régions.

Les bonnes essences des Indes contiennent 70 à 80 p. c. de citral.

Celles préparées en Afrique Orientale Anglaise titrent de 70 à 80 p. c. également. D'après Luisi (7), l'essence de *C. citratus*, cultivé en Calabre, titre de 60 à 70 p. c. D'après Herold (6), l'essence du Japon contient 73 p. c. de citral.

Il faut cependant noter que l'essence récoltée provenait de plants recevant un léger ombrage, ce qui est défavorable à l'élaboration du citral.

Quelques champs d'expérience ont été établis; les essais portent sur l'espacement des plants, le nombre de boutures par trou, l'ombrage, la nature du sol. Ce n'est que de l'examen des rendements et de la teneur en citral qu'on pourra tirer des conclusions définitives.

Chalot (2) donne comme rendement moyen par hectare 16 tonnes de matière verte, en 4 coupes, Schlippe (5) 19 tonnes par hectare, en une seule coupe; mais l'essai de culture ne porte que sur 2 ares et ne représente donc pas une moyenne; les coupes suivantes donneront probablement des rendements en poids un peu moindres.

Nous avons volontairement laissé de côté la question de la solubilité de l'essence dans l'alcool, qui n'est importante qu'en cas d'usage direct en parfumerie, mais pas lorsqu'on utilise l'essence pour l'extraction du citral, ce qui est le débouché principal. L'essence obtenue à Barumbu, fraîche (donc avant polymérisation naturelle de citral), est soluble dans 2.5 volumes d'alcool à 70° G. L., essence par conséquent facilement soluble.

Avenir de la culture au Congo Belge. — Ce produit se vend actuellement assez mal; il ne semble pas que la culture de cette espèce puisse être une source de revenu intéressante, en grande culture. Cependant, l'achat de feuilles aux indigènes serait parfaitement réalisable et, de cette façon, toute installation agricole, disposant de vapeur (huilerie, etc.) pourrait les distiller à bon compte.

D'autre part, la culture, intercalaire dans des extensions de palmier, pourrait peut-être présenter de l'intérêt; *C. citratus* étant une plante exigeante, les feuilles épuisées doivent être restituées au sol. Cette espèce végétant très mal sous ombrage, disparaîtra avec la croissance du palmier et sera facilement étouffée par des légumineuses de couverture. Il est cependant prématuré de conclure.

L'étude de *C. densiflorus* présente également de l'intérêt, de même que celle de *C. caesius* (NEES) STAPP., espèce odorante, mais rare au Congo.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) 1922 VANDERYST: « Bull. Agr. Congo Belge », XIII, n° 2, p. 377.
- (2) 1928 CHALOT: *La Culture des Plantes à parfum dans les Colonies françaises*. — Paris. p. 14.
- (3) 1929 ROBYNS: *Flore agrostologique du Congo belge*. — Bruxelles. T. I, p. 145.
- (4) CRAVERI: *Les Essences naturelles*. Trad. franç. de TATU. — Paris. p. 574.
- (5) 1933 DE SCHLIPPE: *Plantes à parfum dans le Kibali-Ituri*. « C. R. Journées d'Agronom. Colon. ». — Bruxelles. p. 226.
- (6) 1934 HEROLD: « Deutsche Parf. Ztg ». T. 20, n° 22, p. 339.
- (7) 1935 LUISI: « Boll. Off. R. Staz. Sperment. Ind. Essenze ». T. 10, n° 1 et 2, p. 13.

Sommaire des observations faites au Congo Belge et projet des futures recherches sur les acridiens migrants ⁽¹⁾

par H. J. BREDO,
Entomologiste du Gouvernement,
Chargé de la mission d'étude de la biologie des acridiens
au Congo Belge.

Se conformant aux propositions des Conférences internationales de Paris et de Londres, le Gouvernement du Congo Belge a collaboré de la manière suivante à l'étude du problème acridien en Afrique Centrale:

1) Trois laboratoires d'entomologie furent chargés de centraliser les rapports mensuels rédigés par les services agricoles et territoriaux de la colonie, au sujet des vols des acridiens migrants. Le premier centralisait à Bambesa (Uélé) les rapports des régions Nord, Nord-Est, et des régions équatoriales; le second résumait à Usumbura les rapports du Ruanda-Urundi et les transmettait à Bambesa; le troisième recevait à Elisabethville (Katanga) les rapports du Sud du Congo Belge.

2) Toute la documentation se rapportant au problème acridien fut envoyée mensuellement aux pays voisins et à « l'Imperial Institute of Entomology » reconnu comme centre international des recherches anti-acridiennes.

3) Le Gouvernement nous chargea d'une mission d'étude de la biologie des acridiens migrants.

4) L'étude des régions Nord et Est de la colonie fut entreprise pendant trois années, dans le but d'y déterminer l'existence éventuelle de foyers grégaires des acridiens migrants.

5) Les régions où furent découverts des exemplaires de la phase solitaire des sauterelles migratrices, furent étudiées conformément aux vœux de la 3^e Conférence et spécialement suivant les instructions données aux paragraphes (d) et (f) des comptes rendus de cette conférence.

6) Des postes météorologiques furent établis dans les régions de multiplication des acridiens migrants et spécialement dans les habitats de la phase solitaire.

7) Quelques mémoires provisoires furent rédigés donnant les premiers résultats des études faites.

8) La mission ayant à explorer des étendues extrêmement vastes n'a pu étudier que les régions Nord et Nord-Est de la colonie, espérant pouvoir, dans la mesure du possible, étudier ultérieurement les régions du Sud et du Sud-Est du Congo, foyers grégaires possibles des *Nomadacris septemfasciata*.

Programme d'action de la Mission. — Le programme d'action de la mission d'étude des acridiens au Congo Belge, comprenait l'étude de la biologie des deux espèces d'acridiens migrants ayant envahi la colonie, notamment le Criquet migrant, *Locusta migratoria migratorioides*, et la Sauterelle rouge, *Nomadacris septemfasciata*.

(1) Note présentée par l'auteur à la IV^e Conférence Internationale pour les recherches antiacridiennes, tenue au Caire du 14 au 22 avril 1936.

Les principaux problèmes qui se posaient étaient la recherche des habitats de la phase solitaire et l'étude du comportement des acridiens dans ces régions.

La première partie du programme concernait l'exploration et l'étude des régions s'étendant au Nord de l'Equateur, régions fortement envahies par les *Locusta* au moment de notre arrivée. Nous y avons étudié les problèmes essentiels suivants: recherche des habitats de la phase solitaire, observations biométriques, étude de l'écologie des habitats de la phase solitaire et comportement des essaims migrateurs dans ces régions.

Régions étudiées. — Dès notre arrivée au Congo Belge, au début de l'année 1933, un service de renseignements sur les migrations et les mouvements des essaims dans la colonie, fut organisé à Bambesa où nous avons séjourné de 1933 à 1934. La situation du laboratoire de Bambesa dans les Uélés convenait parfaitement pour l'étude des régions voisines du Soudan, de l'Uganda et du Tanganyika-Territory. En 1933, toutes ces régions étaient envahies par les Criquets migrants. Il importait de parcourir ces régions et de rechercher les foyers de multiplication des acridiens migrants, afin d'en déterminer l'importance. Dans le courant de la seconde année, le laboratoire fut transféré à Nioka, dans l'Ituri. Les cartes générales des migrations indiquaient, en effet, une localisation des essaims dans les vallées du Grabén et l'absence de vols dans les régions Nord de la colonie.

Suite à la découverte des exemplaires de la forme solitaire de *Locusta migratoria* dans les plaines du lac Albert, un laboratoire volant fut établi à Mahagi-port et à Kasenyi dans le courant de l'année 1933.

Rapports avec les Missions anti-acridiennes des colonies voisines. — En janvier de l'année 1933, un voyage à Kampala nous a permis de nous mettre en rapport avec M. H. B. Johnston avec qui nous avons élaboré un premier programme d'étude concernant les recherches à entreprendre. En juin de l'année 1935, nous avons rencontré à nouveau M. Johnston en vue d'une plus étroite collaboration dans l'étude des plaines du lac Albert. A cette époque, il étudiait, en effet, les foyers de multiplication des sauterelles dans l'Uganda et il était utile pour nous de pouvoir comparer nos observations avec celles faites dans les régions de l'Est du lac. Une première entrevue eut lieu à Arua (Uganda) et à Aru (Congo). En août, M. H. B. Johnston se rendit à Kasenyi où nous avons étudié ensemble les plaines de la rive Ouest du lac Albert, plaines où nous avons trouvé de grandes quantités de spécimens de la phase solitaire de *Locusta*. En deux semaines, nous avons pu explorer les plaines au Sud-Ouest du lac. En septembre, il revenait au Congo dans les régions Nord-Ouest du lac Albert. Après avoir parcouru les plaines de Mahagi-port et la crête Congo-Nil, de Mahagi à Geti, nous avons étudié la faune acridienne des plaines bordant la rivière Semliki et la vallée de cette rivière jusqu'à son embouchure au lac Albert.

Résultats des recherches. — Les notes suivantes furent rédigées au cours des recherches entreprises dans les régions Nord et Est de la colonie:

- 1) Importance de la théorie des phases dans la lutte contre les sauterelles migratrices (1933).
- 2) Premières observations sur les habitats de la phase solitaire de *Locusta migratoria migratorioides* au Congo Belge (février 1935).
- 3) Nouvelles observations faites dans les foyers de multiplication des sauterelles migratrices (février 1936).

Grâce aux rapports mensuels envoyés au laboratoire central par tous les Administrateurs territoriaux de la colonie, nous avons pu observer la disparition graduelle des essaims de *Locusta migratorioides* dans les régions Nord et Est du Congo. Cette documentation nous a également permis de suivre les mouvements des essaims de *Nomadacris septemfasciata* et leur apparition dans les régions équatoriales de la colonie.

Locusta migratoria migratorioides (REICHE et FAIRMAIRE). — Les vols très nombreux de *Locusta* signalés en 1932 avaient envahi en 1933 les régions s'éten-

dant au Nord et au Nord-Est du Congo Belge. Des essaims très denses étaient signalés dans les Uélés et l'Ituri. Les foyers de pontes se localisaient principalement dans les plaines du lac Albert. A la fin de cette même année, les vols diminuaient en intensité et ils commençaient à se cantonner dans les plaines basses du Graben. Par contre, au Ruanda-Urundi, la densité des vols ne semblait pas diminuer. A partir du mois de février 1934, les essaims de *Locusta* n'atteignaient plus les Uélés. Quelques essaims survolaient encore les régions de l'Ituri proches des lacs, mais ils semblaient éviter les régions élevées pour se cantonner dans les plaines basses bordant les lacs Albert et Edouard. En janvier 1935, on observait les derniers essaims de *Locusta* dans le Nord de la Colonie.

On peut considérer l'année 1936 comme marquant la fin des invasions de *Locusta migratorioides* dans les régions Nord et Est du Congo Belge.

C'est en septembre 1934 que nous trouvions les premiers exemplaires de la forme solitaire de *Locusta* dans les régions élevées de l'Ituri. Deux mois plus tard, nous déterminions leur présence dans les plaines du lac Albert.

Par suite de l'absence de vols de sauterelles migratrices dans le Nord de la colonie où aucun habitat de la phase solitaire n'a été trouvé, nous avons établi un laboratoire dans les régions voisines du lac Albert.

Lorsqu'on examine, en effet, les cartes résumant les migrations des sauterelles dans les provinces de Stanleyville et du Kivu, on constate qu'à partir de l'année 1934 les essaims se condensent dans les plaines bordant les lacs. De plus, pendant les années 1931 à 1934, c'est dans ces plaines que furent signalés les foyers de pontes les plus importants. Comme elles semblaient convenir particulièrement à la multiplication des sauterelles, nous en avons étudié l'écologie et y avons recherché les formes solitaires de *Locusta*. Il était, en effet, intéressant d'étudier les conditions écologiques et climatiques de ces habitats de la forme solitaire.

Les premiers exemplaires de la phase solitaire de *Locusta migratorioides* furent trouvés dans le Haut-Ituri, à Nioka (alt. 1.800 mètres). Ces captures coïncidant avec la diminution du nombre et de la densité des essaims, nous supposons que ces exemplaires résultent des pontes d'acridiens migrants restés dans les pâturages après le départ des essaims. Les derniers essaims qui survolèrent la région se dissocièrent en un grand nombre de petits essaims dont les déplacements étaient réduits. Ces essaims abandonnaient, dans les pâturages, des exemplaires isolés, au moment de l'envol. De ces pontes isolées éclosent des exemplaires présentant les caractères morphologiques de la phase solitaire.

Si dans les régions élevées de l'Ituri les exemplaires de la phase solitaire étaient assez rares, il n'en était pas de même dans les plaines bordant les lacs où nous trouvions à la même époque des quantités considérables de spécimens de la phase solitaire de *Locusta migratorioides* (E/F moyennes 1.86).

La végétation et la faune de ces plaines sont assez particulières. Les graminées dominantes sont: *Panicum*, *Setaria* (*sphacalata*), *Sporobolus* (*pyramidalis*), *Hyparrhenia* (*rufa*) et *Chloris* (*brevisetia*). Ces régions sont semi-désertiques. Au soleil, on enregistre 53° centigrades aux heures du midi. Il y a en moyenne 60 jours de pluie par an. Le sol est sec et aride, les pluies, le plus souvent torrentielles, se perdant rapidement dans le lac. La faune acridienne et la flore indiquent que ces régions doivent être considérées comme semi-désertiques. On y trouve un grand nombre de *Brachycrotaphus* sp. et d'*Orthacanthacris humilicorus*. Comme végétation, nous y trouvons des Acacées et le *Calotropis procera* qui caractérise des plaines. Les premières récoltes de spécimens de la phase solitaire de *Locusta* datent du début de l'année 1935. A cette époque, ils étaient fort nombreux et l'on trouvait en mélange des formes vertes, brunes et noires, ainsi que des exemplaires marqués d'un mélange de ces teintes. Il n'était cependant pas rare de trouver dans nos récoltes des exemplaires nettement migrants dont le rapport de E/F était égal ou supérieur à 2. Comme les derniers vols dataient du mois de janvier 1934 il n'était pas impossible que ces individus de la phase solitaire provenaient des pontes des petits essaims migrants devenus sédentaires dans ces plaines.

Après avoir exploré les rives du Nord-Ouest du lac, nous avons étudié la flore et la faune des plaines du Sud. Nous y avons également fait des observations sur l'écologie et les conditions météorologiques de ces régions.

Au début de l'année 1935, on y observait une population dense de *Locusta migratorioides* de la phase solitaire. Les observations biométriques indiquaient ici aussi un mélange de formes dont le rapport de E/F variait de 1.82 à 2.21.

Des expériences furent faites afin de déterminer si nous pouvions obtenir dans nos cages d'élevage des formes migratrices à partir des exemplaires de la phase solitaire capturés dans les plaines. Des petites bandes de larves issues des pontes des individus de la phase solitaire mises dans des cages de 25 centimètres de côté, nous ont donné des exemplaires dont le rapport de E/F variait de 1.81 à 2.12. Chez 50 pour cent de ces exemplaires, le rapport de E/F était supérieur à 2. Les rapports de P/C, M/C et H/C indiquaient également que nous avions obtenu dans nos cages des exemplaires intermédiaires entre la phase solitaire et la phase grégaire. Ces expériences semblent indiquer que dans des conditions favorables, la transformation de la phase solitaire en la phase grégaire est possible dans les plaines du lac Albert. Toutefois, le problème à résoudre était de savoir si ces transformations se faisaient naturellement. Nos observations semblent indiquer que la transformation n'aura pas lieu dans ces plaines. En effet, la densité de la population acridienne des individus de la phase solitaire diminuait de mois en mois au cours de nos recherches et après deux années d'observations, ces exemplaires étaient devenus fort rares dans les plaines du lac. Cette année, aux périodes correspondantes à celles des années précédentes où les spécimens de la phase solitaire étaient très communs, il est devenu difficile de trouver des exemplaires de la phase de *Locusta*, et ceux de la phase grégaire ont complètement disparu de ces régions.

Il semble donc que cette diminution graduelle du nombre des individus de la phase solitaire nous conduira à la disparition complète des *Locusta migratorioides* dans les régions du Nord du Congo Belge qui semblaient être les plus favorables au maintien de l'espèce.

Nomadacris septemfasciata SERV. — Les relevés mensuels des vols de *Nomadacris septemfasciata* indiquent que cette espèce acridienne resta cantonnée dans les régions situées au Sud du premier degré de latitude Sud. Les essaims ne pénétrèrent pas dans les Uélés et, dans le Nord du Congo, l'aire d'invasion resta limitée au Ruanda-Urundi, au Maniéma et au Kivu. En 1933 et 1934, on signalait au Ruanda des essaims de *Nomadacris* mélangés aux *Locusta*. Quelques essaims de *Nomadacris* pénétrèrent dans les régions centrales du Congo en survolant la forêt équatoriale. A la fin de l'année 1935, les seuls essaims migrants signalés dans les régions Nord-Est de la Colonie se rapportaient à des vols de *Nomadacris*.

Quoique au Congo Belge les vols migrants de *Nomadacris* n'aient jamais été signalés au Nord de l'équateur, dans les régions Est de la colonie, nous avons capturé, au cours de nos recherches, des exemplaires isolés de cette espèce acridienne, dans les plaines du lac Albert, tant au Nord qu'au Sud du lac. Des exemplaires isolés furent également capturés dans les régions élevées de l'Ituri, lors de nos recherches faites en collaboration avec M. H. B. Johnston. En examinant les collections entomologiques rassemblées par M. Lippens, Conservateur adjoint du Parc National Albert, nous y avons déterminé des exemplaires de *Nomadacris* capturés au Sud du lac Edouard. Au cours de nos recherches sur les contreforts du massif du Ruwenzori, nous en avons capturé à l'altitude de 2,400 mètres.

Il est difficile d'expliquer la présence de ces exemplaires isolés dans ces régions où jamais un essaim de *Nomadacris* n'a été signalé. Au Sud du lac Albert, nous récoltions 25 exemplaires de *Nomadacris* par jour au cours des derniers mois de l'année 1935, ce qui semble indiquer que ces acridiens ne sont pas rares en ces endroits. Trois hypothèses peuvent expliquer leur présence dans ces régions.

- 1) Vols nocturnes ayant échappé à l'observation.
- 2) Exemplaires ayant volé mélangés aux essaims de *Locusta* et restés dans les plaines après le départ des essaims.

3) Présence naturelle de cette espèce dans ces régions, ce qui laisserait supposer que ces plaines sont des habitats de la phase solitaire de *Nomadacris*.

Nous ne pouvons résoudre ce problème qu'en poursuivant l'étude de cette espèce acridienne dans les plaines bordant le lac Albert. Si nous nous trouvons en présence d'individus vivant à l'état solitaire dans ces régions, nous devons les y retrouver l'année prochaine. Si, par contre, nous sommes en présence d'exemplaires abandonnés par les essaims, soit essaims de *Nomadacris*, soit essaims mixtes de *Nomadacris* et de *Locusta*, il sera utile d'étudier leur comportement dans ces régions où l'espèce ne se maintiendra vraisemblablement pas.

Les observations biométriques concernant ces exemplaires isolés capturés dans les régions s'étendant au 2^e degré de latitude Nord nous ont donné les moyennes de $E/F = 2,151$ et $1,88$.

La première génération issue de ces exemplaires mis en élevage nous a donné des spécimens chez lesquels le rapport de E/F était plus petit que 2.

Des expériences furent faites afin de déterminer l'action du brûlage des herbes couvrant les foyers de pontes sur les oothèques des acridiens (*Locusta*). Malgré une élévation de température de 18,7° centigrades enregistrée au contact des œufs, aucun oothèque ne fut détruit par ces brûlages.

Si les incendies des plaines ne détruisent pas les œufs des sauterelles migratrices, les parasites jouent par contre un rôle important dans leur destruction. Sans parler des nombreux oiseaux qui suivent les essaims et détruisent les sauterelles adultes ainsi que les larves au moment des éclosions, (*Bubulcus ibis*, *Sphenorhynchus abdimii*) nous avons trouvé des foyers de pontes fortement parasités par *Stomatorhina lunata*. Au Ruanda-Urundi on signalait en 1935 des foyers de ponte de *Nomadacris* où 50 pour cent des oothèques pourrissaient dans le sol. N'ayant pu examiner la chose sur place, il nous a été impossible de déterminer les agents destructifs des pontes dans ces régions.

Observations faites sur les Acridiens migrants locaux. — Dans les plaines bordant les lacs Albert et Edouard, nous avons observé des foyers de multiplication des locustides, *Homorocoryphus vicinus*, espèce qui essaime tous les ans au début de la saison sèche. Ce matériel d'étude que nous trouvons en permanence dans ces plaines, nous sera d'une grande utilité en l'absence des essaims de *Locusta* et de *Nomadacris*, pour l'étude du gréganisme et de l'orientation chez les acridiens. Des observations biométriques furent faites sur ces sauterelles. La valeur du rapport E/F semble avoir une signification moins précise que chez les autres espèces migratrices. Il en est de même pour ce qui concerne les variations dans la coloration, des exemplaires verts et bruns se trouvant mélangés dans les essaims.

Nous croyons intéressant de signaler la présence d'un essaim d'*Homorocoryphus vicinus* observé dans le cratère du volcan Niamlagira, à une altitude supérieure à 3,000 mètres. La présence de cet essaim à une semblable altitude est vraisemblablement due à un transport mécanique sous l'effet des vents ascendants très violents dans ces régions du Kivu. Cet essaim était originaire des plaines du lac Edouard (alt. 920 mètres).

Projet des recherches futures. — Les recherches que nous vous proposons de faire concernent principalement les foyers de multiplication de *Nomadacris septemfasciata*. L'absence de vols de *Locusta migratorioides* dans les régions Nord et Est du Congo et la diminution sensible du nombre des individus de la phase solitaire dans les plaines des lacs, nous font considérer cette espèce acridienne comme étant d'une importance secondaire. Il n'en est pas de même pour ce qui concerne les foyers d'origine des *Nomadacris*. Les immenses étendues marécageuses qui bordent le lac Moero tant sur les rives rhodésiennes que sur celles du Congo Belge, devraient être explorées en détail.

N'oublions pas que c'est de ces régions que sont originaires les essaims de *Nomadacris* qui envahirent la province du Katanga. Nos premières observations faites dans ces régions datent des années 1930 et 1931. Il serait sans doute d'un très grand intérêt que ces études soient reprises, afin de déterminer exactement l'importance de ces régions en tant que foyers permanents éventuels des *Nomadacris septemfasciata*.

Notes et Actualités

Aromathérapie

Sous ce titre, est publié par R.-M. Gattefossé dans « La Parfumerie Moderne », de février 1936, un article qui étonnera peut-être les profanes mais qui est à signaler pour l'emploi qu'il renseigne d'essences aromatiques en médecine.

Certaines essences aromatiques étant susceptibles d'être produites au Congo Belge, il n'est sans doute pas superflu de résumer l'article à l'intention des producteurs éventuels d'essences, de même que pour tous ceux qui, à quelque titre que ce soit, pourraient être amenés à leur utilisation médicale; pour ces derniers, l'article est à consulter.

M. Gattefossé rappelle d'abord que de toute antiquité des huiles essentielles ont été employées pour le traitement des maladies de la peau, et que de nos jours encore l'huile de cade et le baume du Pérou, par exemple, sont souvent prescrits.

Cependant, les huiles essentielles, de labiées notamment, dissoutes soit dans des huiles grasses, soit dans des savons d'huile sulfurée de ricin se sont révélées aussi efficaces, tout en étant d'un emploi beaucoup plus facile.

C'est ainsi que les essences d'hysope, de sauge, de romarin entrent dans la composition de certaines pommades ou onguents.

L'efficacité de l'essence de lavande déterpénée a été signalée maintes fois déjà pour le traitement des eczémas, pitiriasis.

L'essence de sauge a donné des résultats probants dans la lutte contre la grippe espagnole en 1918.

Le pouvoir prophylactique de gargarismes au moyen de solution à 6/1000 d'essences fut utilisé dans un hôpital de pesteux et l'emploi de sauge et romarin remonte en cela à une épidémie de peste qui éclata à Marseille en 1720.

La dysenterie amibienne a été traitée par lavages aromatiques contenant 12 p. m. d'essences.

Le pouvoir antiseptique des essences est démontré par la pratique de l'embaumement des cadavres qui date de la plus haute antiquité. Partant de cette vérité, des médecins allèrent plus loin et démontrèrent que certaines huiles essentielles sont inoffensives pour les corps vivants, d'où leur injection pour juguler certaines septicémies.

L'embaumement des plaies est une pratique connue et d'après Gattefossé il semblerait qu'on s'oriente désormais vers une formulation qui se rapproche singulièrement de celle qui est courante en cosmétique et en parfumerie.

Les exemples cités de médication à l'essence de lavande sont frappants; des plaies ou abcès dangereux ont été traités avec un succès inespéré et dans des cas chroniques considérés comme incurables.

C'est non seulement le pouvoir antiseptique de l'essence de lavande qui serait en cause mais bien un réel pouvoir cytophyllactique qui vitalise les tissus. Dans tous les cas, on a pu constater la disparition prompte du pus, la diminution du nombre de microbes, la stimulation énergique de la cicatrisation et la guérison dans un délai très court.

L'auteur voit dans le traitement par les huiles essentielles une nouvelle thérapeutique « hormonique végétale » insoupçonnée jusqu'ici.

L'absorption des hormones parfumées végétales par la superficie totale de la peau est une excellente cause de réussite de l'application des essences en balnéothérapie, ce qui n'est évidemment pas l'utilisation la moins originale.

Appâts et pièges à insectes, à base de géraniol

Il convient de signaler à l'attention des entomologistes ainsi qu'à celle des producteurs d'essences aromatiques, que l'emploi du géraniol est courant, en Amérique notamment, pour la capture de certains insectes.

Le Bulletin Technique, n° 501 (décembre 1935), du Département de l'Agriculture à Washington signale que l'emploi de pièges et appâts au géraniol dans la lutte contre le coléoptère *Popillia japonica* (Japanese beetle) entraîne la consommation annuelle de plusieurs milliers de litres de ce principe odorant.

La publication précitée traite de « Relation between the physical properties and chemical components of various grades of geraniol and their attractiveness to the Japanese beetle ».

On y trouve mention des caractéristiques physiques et chimiques d'un type d'essence recommandé à base de citronnellol et de géraniol. Ces caractéristiques ayant été communiquées aux fabricants d'essences, ceux-ci présentèrent cette qualité à environ 40 francs le kilo (avril 1935).

Ce prix révèle que ce n'est pas l'essence de géranium rosat qui est à la base de la fabrication, mais plus probablement un mélange dans lequel intervient l'essence de citronnelle,

La culture du pyrèthre au Kenya

La culture du pyrèthre a acquis au Kenya une importance réelle depuis la découverte en 1931 d'une émulsion d'un extrait de pyrèthre au pétrole, dont l'emploi s'est généralisé dans la lutte contre l'*Antestia* et le « Capsid bug » (*Ligus simonyi* REUT.) du caféier.

Voici d'abord quelques renseignements d'ordre cultural extraits d'une publication récente du département de l'Agriculture du Kenya.

Les semences fraîches et convenablement récoltées ont un pourcentage de germination de 50 à 65 p. c. Il est par conséquent indispensable, quand on veut récolter les semences, de cueillir les sommités fleuries juste avant la chute des pétales et de les sécher à l'ombre.

Les pépinières doivent être ombragées et arrosées journallement. La germination commence de 7 à 10 jours après le semis. Les jeunes plants doivent séjourner en pépinières pendant 4 mois. La mise en place des plants doit se faire par temps humide. L'écartement adopté au Kenya est de 15×15 pouces ou 18×12 pouces.

La floraison n'a pas lieu la première année mais bien à partir de la deuxième. La récolte se fait par pincement de la tige sous le capitule. La teneur

en pyrèthrine des tiges et feuilles n'est pas suffisante pour les comprendre dans la récolte. Il y a une relation étroite entre l'état de développement de la fleur et sa teneur en pyrèthrine; il serait en effet admis dans le commerce que ce sont les fleurs cueillies mi-ouvertes qui sont les plus riches, quoique certaines expériences aient infirmé ce fait.

La dessiccation en couche mince se fait en 6 jours par bon soleil.

Le rendement est très élevé dans certaines régions du Kenya où la floraison est permanente.

En cas d'exportation, les sommités fleuries sont comprimées en balles de 4 cwt. (environ 200 kilos).

Fin 1935, les fleurs de pyrèthre cotaient à Marseille 4 francs le kilo environ.

La culture du pyrèthre a fait au Kenya l'objet d'une ordonnance (août 1935) dont voici le résumé:

« Toute personne s'occupant de la culture du pyrèthre devra s'inscrire » comme producteur de pyrèthre.

» Ces producteurs devront vendre le pyrèthre à une agence qui est seule » autorisée à faire ces achats. Cette agence sera désignée par le Gouvernement. » Elle achètera le pyrèthre si celui-ci convient à la préparation d'un bon insecticide.

» Elle peut vendre le pyrèthre où elle le désire, mais doit d'abord satisfaire les besoins du Kenya et de l'Est Africain Britannique.

» Le prix maximum de vente pour consommation ou usage dans l'Est Africain sera basé sur une moyenne des prix obtenus à Londres, augmentée de » 20 p. c. et de certains frais. »

D'autre part, voici les principaux extraits d'une conférence donnée récemment par le directeur de la « Kenya Pyrethrum Growers Association ».

Conférence sur le pyrèthre.

Le principal emploi du pyrèthre se trouve dans la destruction des mouches et insectes par aspersion pour usage domestique mais, aux Etats-Unis notamment, il y a une demande croissante pour l'usage agricole et pour le bétail.

Le Japon reste virtuellement l'unique source importante d'approvisionnement, la production variant de 8,000 à 11,000 tonnes par an, l'exportation annuelle se chiffrant à une moyenne de 6,000 tonnes.

Les Etats-Unis sont de loin les consommateurs les plus importants, 5,000 tonnes par an. L'Angleterre emploie seulement environ 250 tonnes; l'Italie était un consommateur important, mais les récentes mesures de restriction aux importations ont fermé le marché. La France cultive une quantité limitée de pyrèthre pour usage intérieur, mais emploie surtout des extraits.

La fabrication d'extraits au Kenya destinés à l'exportation ferait beaucoup de tort à l'industrie, car elle lui aliénerait les fabricants d'extraits qui sont les meilleurs clients du Kenya et n'augmenterait pas les ventes de fleurs. Ceci a été l'expérience du Japon. La pulvérisation pour l'exportation soulève la même objection.

Le pyrèthre, pour satisfaire aux besoins des consommateurs, doit être vendu pour livraison à terme. Les acheteurs ont l'habitude de couvrir leurs besoins six, neuf et même douze mois à l'avance, et le Kenya devra se conformer à cette caractéristique du commerce.

La vente à terme, pour être efficace, exige des estimations de la récolte et il est indispensable que les planteurs envoient avec régularité des rapports exacts; ceci facilite les ventes.

Les ventes à terme conduisent presque toujours à la spéculation et pour le pyrèthre cette spéculation existe au Japon et à New-York.

La spéculation japonaise, qui fournirait des rapports délibérément faux sur la récolte, a provoqué un profond ressentiment aux Etats-Unis qui accueillent favorablement l'entrée du Kenya sur le marché comme un facteur non spéculatif.

Le maintien de la qualité est de première importance et le Kenya a donné entière satisfaction à ce sujet. Bientôt la question d'une garantie de pyrèthrine devra être soulevée. Cette garantie serait déjà donnée par le Japon. Toutefois cette question ne serait pas urgente, car beaucoup de consommateurs préfèrent se baser sur les essais biologiques effectués dans leurs propres laboratoires sur les mouches et certains insectes.

Il y aurait également divergence d'opinion parmi les chimistes quant à la meilleure méthode de faire les analyses et les résultats diffèrent très souvent.

Une garantie de qualité, plus élevée que celle donnée par les Japonais, serait cependant souhaitable, car elle faciliterait la vente.

En plus de la qualité de pyrèthrine, la couleur a également de l'importance, les teintes foncées trouvant peu de débouchés. Les solutions pour insectes faites de fleurs foncées abîment les tissus, et le marché principal appartient donc aux couleurs claires.

Les facteurs principaux sont la qualité et le coût de production qui pourraient être affectés par l'usage d'engrais et le choix des espèces.

La concurrence de la « rotenone », du « derris » ou racine de « tuba » de Malaisie et du « barbasco » du Pérou ne semble pas être sérieuse car ces produits ont chacun leurs caractéristiques, mais ils paraissent être utiles pour être mélangés au pyrèthre.

La fabrication synthétique de la pyrèthrine et de la rotenone ne semble pas devoir être dangereuse.

Le grand danger pour le Kenya est la concurrence japonaise qui jouit, jusqu'à présent, d'un monopole presque absolu qu'elle ne se laissera pas enlever sans une lutte très vive. D'autres pays peuvent produire du pyrèthre: Algérie, Rhodésie. Il s'agira surtout d'une question de qualité, de coût de production et de coopération dans le pays.

Une grande importance doit être attachée à l'emploi de plateaux convenables pour le séchage des fleurs de pyrèthre, Il faut déconseiller l'emploi de tôle ondulée produisant une décoloration des fleurs. L'utilisation de larges bandes de jute permet aux courants d'air de passer à travers les fleurs mises à sécher; ces fleurs ne doivent pas être trop entassées et seront retournées de temps en temps.

A. H.

La lutte contre le ver de la feuille du cotonnier

Institution d'un concours par la Société Royale d'Agriculture du Caire.

La Société Royale d'Agriculture du Caire établit un concours en vue de favoriser la découverte d'un remède préventif contre le ver de la feuille du cotonnier, de telle sorte que les taches des œufs de ce ver, ni ses larves, n'apparaissent sur les plantes de coton.

Il s'agit d'un prix en espèces de 20,000 L. E. Pour être admis à ce concours, les candidats devront présenter un exposé relatif à la nature du remède, à sa composition et à sa méthode d'application, ainsi que toutes autres explications utiles.

Si le remède comporte l'application d'une substance déterminée, deux échantillons devront en être déposés au Secrétariat de la société.

Les concurrents devront appartenir à un corps scientifique reconnu ou être représentés par une institution publique ou scientifique reconnue, égyptienne ou, pour les concurrents étrangers, étrangère.

Tout remède qui aura été pris en considération par la société fera l'objet d'essais pendant une durée de six années. Si, après ces essais, le remède a été reconnu efficace, le prix sera versé à l'inventeur. Le remède devra protéger le cotonnier contre les attaques du ver de la feuille, sans être par ailleurs nuisible à l'agriculture, aux personnes ou aux animaux.

L'application du remède ne doit pas être onéreuse au point que les frais absorbent une partie considérable de la valeur de la récolte.

Le Géranium Rosat à Madagascar

Le « Bulletin Economique de Madagascar » (n° 3-1935) nous donne quelques renseignements relatifs aux conditions de culture du Géranium rosat dans cette île, où, empressons-nous de le dire, certains essais de culture n'ont pas réussi, alors que d'autres, dont question ci-dessous, ont prospéré.

« Les cultures étudiées sont situées à des altitudes variant de 800 à 1,000 m.

» Le climat est caractérisé par une saison chaude et pluvieuse (de décembre à mars) pendant laquelle se produisent des orages accompagnés de températures élevées, puis par une saison relativement sèche (avril et mai) suivie de trois mois froids et humides (de juin à août) pendant lesquels domine un crachin persistant; enfin, les mois de septembre à novembre ou décembre sont plutôt chauds et secs.

» Le voisinage de la forêt apporte une humidité abondante. Les chutes de pluies doivent varier entre 1,200 et 1,500 millimètres par an.

» Les moyennes des températures maxima paraissent s'établir entre 28° en décembre et 20° en juillet et les moyennes des températures minima doivent varier entre 20° et 12°. Il n'y a donc pas lieu de craindre les gelées, auxquelles le géranium est très sensible, ce qui permet de le cultiver d'une façon continue, au lieu de refaire les plantations tous les ans, comme en France.

» Les sols utilisés sont surtout des terres silico-humifères provenant de défrichements de forêts, et par conséquent acides et riches en humus. Les sols argileux et humides donnent de très mauvais résultats, mais quelques plantations sont cependant établies sur des latérites rouges assez légères qui conviennent, si elles présentent une pente accentuée leur permettant de s'assainir très rapidement; on y constate d'ailleurs beaucoup plus de pertes que dans les terres de défrichements forestiers et surtout dans les sols en pente qui sont préférés pour cette culture.

» Pour entreprendre cette exploitation dans les conditions optima, il faut donc pouvoir disposer de sols légers, en pente, occupés par la forêt et qui donneront, après déboisement, une terre très saine et riche en humus.

» Etant donné que de semblables terrains sont assez difficiles à obtenir en concession, signalons un mode de culture qui est fréquemment employé à la Réunion: du géranium et du mimosa sont plantés en même temps sur le même terrain. Le géranium produit pendant les premières années, puis il est étouffé par le mimosa. A ce moment, une nouvelle plantation analogue à la précédente est constituée plus loin. Au bout de quelques années de cette double culture, les premiers mimosas se sont développés et peuvent être coupés pour chauffer les alambics; ils sont entièrement rasés et laissent une terre enrichie en humus par les débris de leur végétation, dans laquelle on replante du géranium et du mimosa; le même système se reproduit plusieurs fois de suite.

» Les plantations sont faites par boutures, choisies sur des plants sains et normalement constitués. Dans ce but, les géraniums sont quelquefois l'objet d'une préparation spéciale: au mois d'avril toutes les repousses qui sont apparues sur les plants après la récolte de janvier sont rasées, ce qui fournit une petite récolte supplémentaire. Les tiges qui se développent après cette coupe d'avril ont les qualités voulues pour être plantées au mois de juillet, meilleur moment pour la reprise. On choisit alors des boutures herbacées de 10 à 15 centimètres de long dont les folioles commencent à rougir.

» Les boutures sont coupées en biseau allongé, sous un nœud. Cette section facilite la formation des racines à la pointe du biseau. Il faut enlever les feuilles de la base et ne laisser subsister qu'un bouquet de cinq ou six feuilles au sommet.

» Ces boutures sont plantées immédiatement. Parfois, elles sont conservées un ou plusieurs jours en stratification, surtout s'il ne pleut pas. Certains cultivateurs prétendent que cette attente facilite leur reprise.

» La mise en terre s'effectuera de préférence les jours de pluie ou de crachin.

» En général, on plante directement les boutures en place et la reprise est satisfaisante si les conditions précédentes ont été observées. La densité de plantation varie de 22,000 à 66,000 pieds à l'hectare.

» Le géranium craint beaucoup les mauvaises herbes et doit être entretenu avec le plus grand soin, presque jardiné. Il est bon de donner jusqu'à huit sarclages par an, à la pelle, un homme nettoyant à la tâche deux ares et demi par jour.

» Le géranium est coupé deux fois par an, la première récolte se faisant aux mois de décembre et janvier, et la deuxième en septembre, mois au delà duquel ces opérations peuvent encore avoir lieu si les alambics ne permettent pas de distiller rapidement toute la récolte. Il semble toutefois que la quantité d'essence obtenue se ressent des coupes retardées.

» En sectionnant les branches herbacées à quelques centimètres de la souche, on a soin de laisser, lors de la coupe de janvier, une branche entière qui permettra à la plante de continuer à végéter; sans cette précaution, le géranium meurt d'une sorte d'apoplexie.

» La coupe de cette tige que l'on avait laissée, procurera, en avril, une petite récolte supplémentaire.

» Lors de la deuxième récolte, en septembre, il n'est pas nécessaire de laisser une branche pour la reprise du plant. La récolte la plus abondante sera tantôt celle de janvier et tantôt celle de septembre. Une plantation de belle venue fournira de 15 à 25 tonnes de feuilles par hectare et par an, ce qui correspond à 25 kilogrammes d'essence.

» Rappelons, par comparaison, que l'on obtient en moyenne 600 grammes d'essence de rose à l'hectare.

» Les feuilles sont généralement coupées par des femmes et transportées par des hommes aux alambics, un couple pouvant récolter une tonne de géranium par journée de travail.

» On laisse les feuilles se flétrir pendant 12 à 24 heures, en les conservant à l'ombre sous un hangar, de façon à pouvoir les tasser davantage dans l'alambic. Il faut avoir soin de les étaler pour les faner, car en les laissant en tas il se déclarerait une fermentation qui détruirait l'essence. C'est pour la même raison que le transport à distance en charrette est à déconseiller et que certains planteurs préfèrent avoir des alambics mobiles qu'ils apportent sur les plantations.

Distillation. — » Les feuilles et les rameaux sont placés dans des alambics en cuivre de 1 m. 50 à 2 mètres de haut et de 1 mètre à 1 m. 50 de diamètre, qui peuvent contenir de 300 à 600 kilogrammes de géranium tassé. Après avoir ajouté de l'eau jusqu'au tiers de la hauteur, l'appareil est recouvert d'un

chapiteau, fermé par un joint hydraulique simple ou double. L'alambic est encastré dans un foyer en briques dans lequel il faut entretenir un feu très vif pendant tout le temps que dure la distillation.

» La cuite se prolonge pendant deux ou trois heures à partir du début de l'ébullition, tant que l'essence coule. La vapeur d'eau entraîne l'essence et passe par un col de cygne dans un grand serpentín contenu dans une cuve de 1 m. 50 sur 1 mètre, où circule un courant d'eau froide amené par le bas et évacué par le haut. Le serpentín doit avoir une pente suffisante pour faciliter l'écoulement de l'essence et être moyennement réfrigéré, de façon qu'elle coule légèrement tiède.

» L'eau et l'essence arrivent, après condensation, dans un vase florentin généralement constitué par une bouteille sans fond encastrée dans un récipient de cuivre. Le mélange est amené par un tuyau qui débouche au milieu de la bouteille: l'essence se dépose dans le haut de la bouteille, tandis que l'eau est évacuée par un tube prenant son origine à la base du récipient et suffisamment élevé pour maintenir le niveau voulu. Les eaux-mères sont jetées.»

L'auteur de l'article insiste ensuite sur le fait que l'on pourrait augmenter le rendement actuel en essence qui est de 0.7 à 1 p. m. et il préconise le remploi des eaux-mères et surtout le chauffage par de la vapeur surchauffée. Les essais sur lesquels il se base ont été menés avec de la vapeur surchauffée à 5 kg. de pression et action directe, sur du lemon grass. Les rendements obtenus de la sorte dépassèrent de 24 p. c. ceux enregistrés par chauffage par double fond à la vapeur ordinaire à 3 kg.

La forme du col de cygne est également importante.

Les meilleurs rendements ont été obtenus avec un col de cygne à grande ouverture et s'inclinant directement vers le réfrigérant; les coudes habituels des alambics à alcool sont à éviter. Ceci s'explique par le fait que tout obstacle arrête les gouttelettes d'essence dont est chargée la vapeur d'eau.

Quoi qu'il en soit, les planteurs de géranium au Congo Belge ne perdront pas de vue que l'analyse de certains échantillons d'essence du Congo a démontré que la distillation de l'essence était imparfaite et que, par conséquent, la véritable technique est encore à trouver. Si l'emploi direct de la vapeur surchauffée paraît être normal pour certains, il est cependant prudent de vérifier soigneusement cette méthode et de l'étudier dans ses moindres détails.

L'article dont il est question ici mentionne les dégâts causés aux plantations par une espèce de rouille et voici ce qu'il en est dit:

« Les pertes semblent dues à une maladie que les planteurs appellent « rouille » et dont les caractères sont les suivants: pendant les périodes de grandes pluies de la saison chaude et notamment après quelques jours d'orages accompagnés de chaleurs élevées, on constate que le parenchyme des feuilles se décolore et devient jaune clair, sauf près des nervures où il reste vert. De plus, de place en place apparaissent des taches nettement délimitées, rondes ou ovales, de 1 à 3 millimètres de diamètre et de couleur rouge brique clair. Peu de temps après, la feuille devient entièrement rouge, se flétrit et tombe. Quand la plante a perdu la plupart de ses feuilles, les rameaux se dessèchent.

» Parfois, la souche émet de nouvelles repousses, mais souvent les pieds meurent. Les pertes, particulièrement importantes dans les sols plats et argileux, le sont beaucoup moins dans les terrains en pente ou perméables.

» Au cours de certaines années pluvieuses et dans l'intérieur de la forêt, ces pertes sont telles qu'il ne subsiste plus assez de plantes pour fournir les boutures de remplacement. Des plantations ont disparu du fait que des boutures n'ont pas pu être obtenues des cultures voisines. Cette maladie sévit seulement pendant la saison chaude et humide et non pendant la période de crachins qui semble favoriser le développement du pied. »

Des études sont actuellement en cours pour déterminer exactement cette maladie.

Théorie nouvelle sur l'évolution de l'avortement épzootique des Bovidés

L'avortement épizootique des bovidés est répandu dans tous les pays d'Europe, d'Asie, d'Amérique et d'Afrique. Il est considéré, à juste titre, comme une des affections contagieuses les plus graves, car il cause aux élevages qui en sont atteints des pertes excessivement importantes.

En Afrique (Afrique du Sud, Rhodésie, Kenya, Tanganyika Territory, Congo Belge) l'avortement épizootique a été constaté, soit à la suite de l'importation d'animaux provenant de régions infectées, soit depuis un temps immémorial parmi les troupeaux indigènes.

La découverte du bacille de Bang (Bang et Stribolt en 1896) comme agent causal de l'infection fit faire un pas énorme à l'étude de cette maladie. Le rattachement de cette affection au groupe des Brucelloses fit donner au bacille de Bang, l'appellation de *Brucella abortus*.

Pour la plupart des bactériologistes, *Br. abortus* détermine par sa présence et son développement divers troubles ou accidents chez les mères et les nouveau-nés (avortements, non délivrance, stérilité, arthrites) et aussi des lésions testiculaires chez le mâle.

La découverte du bacille de Bang et les progrès de nos connaissances à son sujet ont amené les savants à mettre au point des méthodes de diagnostic et des procédés de traitement spécifiques (épreuves sérologiques, vaccinations, etc.).

A l'encontre de ces idées, R. Moussu vient de faire paraître une étude fort intéressante publiée dans le Recueil de Médecine Vétérinaire de l'Ecole d'Alfort, par laquelle il réfute la pathogénéité du bacille de Bang dans l'avortement épizootique et attribue cette affection à une raison tout autre dépendant de la nutrition générale.

Partant de cette conception, étayée sur certains faits, il a innové un traitement qui aurait donné des résultats satisfaisants. Nous croyons utile de résumer ici ce travail pour les éleveurs et colons que la question intéresse et nous renvoyons les spécialistes à l'article original paru dans le tome CXI, n° 12 (1935) de la Revue scientifique précitée.

* * *

R. Moussu estime que *Br. abortus* est incapable à elle seule de provoquer l'avortement. Il rappelle les travaux de Graub, de Gwatkin, de Klimmer et de Tartarano qui se confirment et établissent la présence fréquente de *Br. abortus* dans le lait de vaches provenant d'étables où l'avortement n'existe pas, et sans parvenir à trouver chez ces femelles des lésions au niveau des membranes fœtales.

Pour que l'avortement se produise et que *Br. abortus* devienne pathogène, il faut, d'après l'auteur, que ce germe rencontre un terrain spécial et des conditions favorables à sa multiplication.

C'est à la recherche des facteurs créateurs d'occasion permettant l'éclosion des manifestations de l'avortement épizootique que l'auteur s'est spécialement attaché pendant de nombreuses années.

Il est connu que, chez le cheval, on rencontre *Br. abortus* dans les maux de garrot et de nuque; mais la question qui se pose est de savoir si les lésions primitives sont causées par *Br. abortus*. Comme expérimentalement il n'a pas été possible de reproduire le mal de garrot ou de nuque, même par l'injection de cultures virulentes, l'auteur conclut que *Br. abortus* ne s'installe et ne se développe que si le terrain a été préalablement préparé,

L'altération des tissus devient la cause déterminante et c'est à la faveur de ces lésions ou modifications tissulaires que le bacille de Bang est capable de coloniser.

Tout le problème de l'avortement épizootique résiderait dans la présence de ces deux conditions:

- 1° Modifications tissulaires;
- 2° Fixation et développement de *Br. abortus*.

*
* * *

Les recherches d'Evans ont montré que les phénomènes de la reproduction nécessitent chez les mammifères, la présence d'un facteur liposoluble qu'il a appelé vitamine E. En l'absence de ce facteur, des troubles graves apparaissent chez les femelles et chez les mâles; ils ont comme conséquence de déterminer la stérilité des géniteurs.

L'absence totale du facteur E (que l'on peut créer dans les rations d'expérience) ne se rencontre qu'exceptionnellement dans l'entretien naturel des bovins; mais il existe certainement des carences partielles ou des précarences dont la fréquence a été démontrée pour d'autres vitamines.

C'est cet état qui permet au bacille de Bang de devenir pathogène.

La vitamine E, de nature et de composition chimique indéterminées, existe surtout dans les germes de graminées; elle constitue une sorte de réserve d'influx indispensable au développement de l'embryon.

La teneur des végétaux en facteur E diminue avec la croissance et au moment de la formation de la graine on ne le trouve plus que dans celle-ci.

Des graines, la vitamine E passe dans les jeunes plantes et c'est en consommant l'herbe verte et tendre des graminées en croissance que les animaux l'absorbent. C'est donc au printemps et en été que s'effectue le ravitaillement des animaux en vitamine E.

L'auteur explique par là certaines particularités saisonnières des épizooties de l'avortement, particulièrement fréquentes en hiver, et aussi la prédominance de cette infection dans les étables spécialisées où les vaches à grand rendement, tenues en stabulation permanente, sont soumises à des régimes intensifs.

Les animaux sont incapables de faire la synthèse du facteur E qu'ils doivent donc trouver dans leur alimentation. S'ils en sont privés, les manifestations constatées dans les expériences d'Evans se produisent (mort précoce de l'embryon, sa résorption et celle des enveloppes et stérilité).

R. Moussu explique de la même façon le processus des arthrites d'avortement connues depuis longtemps. Les modifications du squelette et la décalcification provoquées par la gestation et l'alimentation de la lactation faisant suite à l'avortement créent une moindre résistance tissulaire qui permet la fixation de *Br. abortus*.

L'auteur examine aussi les manifestations pathologiques de l'avortement chez le mâle.

En résumé, dans tous les cas deux causes se complèteraient:

- 1° Un phénomène de carence;
- 2° Une infection.

La première est primordiale, primitive ou déterminante; sans elle la seconde ne saurait entrer en jeu.

L'infection, considérée jusqu'à ce jour comme le facteur unique de l'avortement passe au second plan. Elle deviendrait le signe révélateur de la carence et n'existerait pas sans elle.

Traitement. — En admettant que l'avortement soit bien la conséquence d'une carence fœtale en facteur vitamique E, il suffirait, pour en prévenir l'apparition, d'apporter à l'œuf (et au fœtus) par l'intermédiaire de la mère, l'élément qui leur manque pour se développer normalement. L'idée directrice était d'isoler et d'administrer le facteur E qui se rencontre dans les germes de blé. La vitamine E est thermostable; mais, comme elle est rapidement détruite par oxydation, l'auteur eut recours à l'huile de germes de graminées.

Après de très nombreux tâtonnements il est parvenu à fixer les doses, à établir le rythme des injections et, en multipliant l'origine des germes de graminées et en les sélectionnant, il a préparé une huile stabilisée de valeur à peu près constante.

Le traitement comporte 3 injections sous-cutanées d'environ 30 à 40 cc. chacune à effectuer au cours de la gestation. La dose utile varie, en effet, d'une région à l'autre suivant l'importance de la carence en vitamine E.

Le traitement précoce est à conseiller, car il s'agit ici non pas d'un traitement curatif, mais bien d'une intervention préventive incapable d'amener la régression des lésions déjà établies.

R. Moussu a traité avec succès près de 7,000 vaches dans différentes régions de France. L'avortement, les non délivrances et la mortalité des nouveaux-nés ont disparu à la suite des interventions résumées ci-dessus.

Cette méthode physiologique de prévention de l'avortement épizootique n'a rien de commun avec une vaccination; elle n'agit pas sur le microbe, mais bien exclusivement sur le terrain (fœtus et enveloppes).

Au Congo, les troupeaux souffrent particulièrement des conséquences de diverses déficiences alimentaires; il serait donc intéressant de faire quelques expériences dans une ou plusieurs régions où l'avortement dit « épizootique » est reconnu à l'état stationnaire.

D^r L. T.

Toxicité des solutions de Trypanoblu

Le Trypanoblu ou Bleu de Tolidine est d'un usage courant en médecine vétérinaire dans le traitement des piroplasmoses. Ce produit est peu soluble dans l'eau froide; 2 grammes se dissolvent bien dans 100 parties d'eau chaude; mais, après refroidissement, la solution se précipite; on n'emploie du reste que des solutions peu concentrées et généralement à 1 p. c. en injections intraveineuses et parfois sous-cutanées. Ces dernières sont à rejeter car elles donnent lieu à de l'abcédation.

Le Trypanoblu jouit d'une action antiparasitaire très marquée à l'égard des piroplasmoses. Il donne des résultats très favorables dans le traitement de la piroplasmosose du bœuf et du chien.

Il a la propriété de colorer rapidement en bleu les tissus du malade et cette coloration d'abord visible aux muqueuses puis à la peau s'étend aux urines et au lait. Elle disparaît après quelques jours, sauf pour le lait où elle peut persister 15 jours.

On s'est demandé si les solutions de ce médicament pourraient être parfois toxiques et dans quelles conditions?

Les Laboratoires du Service Vétérinaire d'Onderstepoort ont fait une série d'expériences conduites par le professeur du Toit et par le D^r Vétérinaire Doum G. Steyn à la suite desquelles les auteurs ont pu tirer des conclusions bien nettes.

Les résultats et les commentaires relatifs à ces investigations sont publiés dans « Onderstepoort Journal of Veterinary Science and Animal Industry », volume 5, Number 2, d'octobre 1935.

Nous les résumons ci-après :

Toxicité des solutions fraîches. — Un veau de 2 1/2 ans reçoit 32.5 gr. (solution à 1 p. c.) en dix injections dans l'espace de 32 jours.

La dose initiale était de 1.5 gramme, et la dernière de 4 grammes.

Un veau de 5 1/2 mois reçoit 8.5 grammes en 27 jours par des injections de 0.50 gramme jusqu'à 0.75 gramme.

Deux veaux respectivement âgés de 2 1/2 mois et de 4 1/2 mois reçoivent 26 injections de la solution de Trypanobléu à 1 p. c. dans l'espace de 50 jours.

La dose initiale de 0.50 gr. fut graduellement augmentée à 0.75-1-1.50-3-4 et finalement 5 grammes.

Chaque veau reçut ainsi 36 gr. 50 de Trypanobléu.

Un veau âgé de 2 ans reçoit 14 injections dans l'espace de 67 jours. Les doses du début étaient de 1 gr. et furent progressivement portées à 2 gr. 50.

Un veau âgé d'un an et demi reçoit 15 injections dans l'espace de 67 jours, en commençant par des doses de 1 gr. et finissant par des doses de 3 grammes.

Dans toutes ces expériences, la solution de Trypanobléu était à concentration de 1 p.c.

Dans tous les cas, aucun symptôme d'empoisonnement ne se manifesta. Parfois, on constata une élévation légère de la température.

Le Dr du Toit et ses collaborateurs ont alors préparé des solutions à 2 p. c., en se servant des différentes marques de Trypanobléu rencontrées dans le commerce.

Une partie de chaque solution (5-10 ou 15 cc.) fut injectée immédiatement, la quantité restante (5 ou 10 cc.) fut injectée après un repos de dix jours.

Les animaux d'expérience étaient des lapins du poids de 1 1/2 kg. à 2 kg.; les injections se firent par la voie veineuse, à raison de 5 cc. par minute.

Conclusions. — L'utilisation des solutions *fraîches* ne donna généralement lieu à aucun symptôme particulier, mais les mêmes quantités de solutions *anciennes* causèrent des troubles graves se manifestant par de l'agitation, une respiration laborieuse, de l'accélération et de l'affaiblissement du pouls, des convulsions et même la mort.

Les autopsies ne révélèrent aucune lésion caractéristique.

Il est donc définitivement prouvé que les solutions de Trypanobléu augmentent en toxicité, si on les laisse reposer avant de les employer.

En conséquence, il est expressément indiqué de n'utiliser que des solutions absolument fraîches, préparées extemporanément. Elles sont alors sans danger aucun pour le malade.

Dr L. T.

Classification des piroplasmoses du bœuf

Cette question, souvent discutée, a été le sujet de nombreuses controverses depuis la découverte des premières piroplasmoses.

Les Docteurs Ed. Sergent, A. Donatien, L. Parrot et F. Lestoquart qui dirigent le laboratoire de Recherches vétérinaires d'Alger, ont beaucoup étudié toutes les questions se rapportant aux piroplasmoses et aux theilerioses.

Ces auteurs, en se basant sur les caractères morphologiques et biologiques des *piroplasm*es du bœuf, les classent actuellement comme suit: (Voir « Journal of comparative Pathology Therapeutics », vol. XLVIII — part. 4 — page 261.)

1) Sous-genre: *Piroplasma sensu stricto* dont la taille dépasse le rayon des hématies.

Caractères: formes allongées dominant;
éléments des paires disposés en angles aigus;
sensibilité au Trypanobleu.

Espèce: *P. bigeminum* (ubiquiste).

2) Sous-genre: *Babesiella* — éléments plus petits que le rayon des hématies.

Caractères: formes arrondies dominant;
éléments de paires disposés en angles obtus;
non sensible au Trypanobleu.

Espèces: *B. argentina* — morphologiquement semblables;
biologiquement différentes;
pas d'immunité croisée;
se rencontre en Amérique du Sud.

B. Berbera — se rencontre en Afrique du Nord, au Caucase, sur les bords de la Méditerranée.

B. major: forme plus grande; rencontrée dans les pays d'Europe.

Dr L. T.

Statistiques des Elevages du Congo Belge au 31 décembre 1935

Province	BETAIL APPARTENANT:			
	aux Européens		aux Indigènes	
	Bovidés	Suidés	Bovidés	Suidés
Léopoldville	21,335	3,065	22	88,320
Coquilhatville	1,228	2 232	33	2,856
Stanleyville	16,938	1,713	115,529	722
Costermansville	591	290	78,098	30,150
Elisabethville	41,575	3,768	259	9,581
Lusambo	38,124	474	553	61,043
Ruanda-Urundi.....	pratiquement nul		1,000,000	—
			(estimation)	
Totaux	119,791	11,542	1,194,494	192,672
Le recensement des ovidés et des capridés n'est pas terminé.				

Abatages déclarés aux abattoirs pendant l'année 1935.

Province	Bovidés	Ovidés	Capridés	Suidés
Léopoldville	1,463	203	3	1,441
Coquilhatville	231	74	10	181
Stanleyville	866	327	207	279
Costermansville	12,878	16,922	—	317
Lusambo	1,334	150	28	157
Elisabethville	6,625	541	777	2,018
Ruanda-Urundi	2,091	291	3,557	163
Totaux	25,488	20,308	4,582	4,556

Publications de l'Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge (Inéac) ⁽¹⁾

LES ESSENCES FORESTIERES DES REGIONS MONTAGNEUSES DU CONGO ORIENTAL

par J. LEBRUN.

Série scientifique, n° 1, 1935, 264 pp., 28 fig., 18 pl. Prix: 25 francs.

Cet ouvrage constitue en réalité le deuxième volume de ce qu'on peut appeler la systématique des essences forestières du Congo Belge. Le premier, dû à Vermoesen, porte le titre de « Manuel des essences forestières de la région équatoriale et du Mayumbe »; il a paru en 1923 et a été réédité en 1931.

Ce deuxième volume est dû à M. Lebrun, qui, au cours de sa mission botanique au Congo belge, pour le compte du Ministère des Colonies, fut amené, pour raisons d'opportunité, à étudier les essences forestières des régions montagneuses.

M. Lebrun dit lui-même, dans son introduction, que ces essences constituent les seules ressources ligneuses d'une région très salubre où s'est déjà établi un colonat européen prospère, et appelée à un grand avenir économique. Il ajoute que ces forêts jouent un rôle important dans le maintien des conditions climatiques et édaphiques de la région.

L'introduction renseigne également que l'auteur a visé un double but: d'une part, permettre, à toute personne quelque peu au courant de la terminologie botanique, de déterminer les principales essences forestières et, d'autre part, mettre à la disposition des chercheurs une source d'informations en vue de recherches scientifiques ultérieures.

L'auteur a commencé son ouvrage par des considérations d'ordre écologique. Il a voulu ainsi situer dans leur milieu les essences qu'il décrira plus loin et qu'il a étudiées en fonction de ce milieu, ce qui lui permettra de résumer une connaissance réelle des lois biologiques qui ont présidé à leur formation et d'entrevoir l'utilisation rationnelle de ces associations forestières en vue d'une agriculture dirigée.

Le chapitre premier traite des facteurs primordiaux de la répartition de la végétation dans le Congo Oriental. Comme facteurs, il faut envisager d'abord les influences climatiques du contact probable au-dessus de ces régions de grands courants atmosphériques. Ensuite, il faut tenir compte de l'altitude et de l'orientation des dorsales montagneuses qui agissent surtout sur les précipitations. On enregistre des plans altitudinaux à « pluie d'averse », à « pluie fine », ainsi que le phénomène de « foehn », vent desséchant permanent qui entretient, comme les plans précités, des formations végétales caractéristiques.

Les principaux types de ces formations sont examinés au chapitre II: Esquisse de la végétation des montagnes du Congo Oriental.

Cette esquisse commence par un rappel de l'importance écologique du niveau des précipitations maxima qui est « un plan de séparation nette entre deux mondes climatiques différents » et qui se situe entre 2,200 et 2,400 m. Ce niveau ou plan représente la limite supérieure de la forêt mésophile de montagne à Dicotylées qui correspond à l'un des milieux écologiques: celui des

(1) Ces publications peuvent être obtenues en s'adressant à l'Inéac, 14, rue aux Laines, Bruxelles, ou moyennant versement du prix de vente au compte de chèques postaux de l'Institut, n° 8737.

pluies élevées. Cette limite est assez nette, malgré quelques intrusions avec l'étage supérieur, dues à des conditions toutes locales.

La limite inférieure de la forêt mésophile de montagne est assez difficile à préciser, se raccordant en de nombreux endroits à la forêt équatoriale par l'intermédiaire d'une forêt de transition. Une bande de formation végétale due au « fohn » permettrait cependant de situer la limite inférieure en question entre 1,650 et 1,750 m. d'altitude.

Entre ces limites, des formations « substituées » remplacent, en de nombreux endroits, la forêt de montagne. Ces formations sont reprises plus loin.

La plus grande partie des régions montagneuses de moyenne altitude subissent les effets d'une saison sèche plus ou moins sévère. Outre le milieu mésophile le niveau et le régime annuel des pluies déterminent deux milieux écologiques assez différents. A des pluies assez élevées et à une saison sèche courte correspond un « climax » qui semblerait être constitué de formations forestières claires à feuillage persistant et coriace, sclérophylles, dégradées.

A des pluies faibles et à une saison sèche prononcée (milieu xérophile) correspond une formation xérophitique dont la savane à arbustes épineux est le type, mais qui est également dégradée en beaucoup d'endroits.

Voilà donc pour ce qui concerne la végétation au-dessous du niveau des précipitations maxima.

Au-dessus de ce niveau, on trouve une végétation alpine et subalpine assez nettement xérophitique dont voici la succession des étages le long d'un plan idéal.

Etage des Bambous, *Arundinaria alpina* (2,200 — 2,400 à 2,600 m. d'altitude). Parfois très réduit, rarement absent, mais cependant à grande plasticité écologique.

Etage des *Hagenia* (2,600 à 3,100 m. d'altitude), localisé peut-on dire au Mikeno et au Karisimbi.

Etage des Ericacées (2,600-3,100 à 3,700-3,800 m. d'altitude), formé essentiellement de grandes bruyères arborescentes ou arbustives (*Erica*, *Philippia*) garnies de lichens.

Etage alpin (3,700-3,800 à 4,600 m. d'altitude) où l'on reconnaît les forêts de *Senecio* géants, les pelouses à *Alchemilla*, les taillis d'*Helichrysum* et les fonds marécageux à *Carex*.

Au chapitre III, l'auteur revient à la forêt mésophile de montagne dont il passe en revue les facteurs écologiques qui conditionnent son existence et qui caractérisent le milieu. Ce sont les facteurs climatiques: lumière, température, précipitations et humidité relative, puis les facteurs physiographiques: altitude, exposition, pente et enfin les facteurs édaphiques, ces derniers étant importants dans la succession de la végétation secondaire.

Les caractères généraux de la végétation primaire sont traités ensuite. On y distingue une strate arborescente, une strate arbustive et une strate herbacée qui seront chaque fois reprises dans la description des trois horizons différenciant la forêt primaire. Ces horizons sont: l'inférieur allant de 1,600 à 1,700 m. d'altitude, le moyen allant de 1,900 à 2,100 m. d'altitude et le supérieur allant de 2,100 à 2,400 m. d'altitude. Description systématique est faite de ces horizons; elle est toujours imprégnée du souci de l'observation écologique.

La végétation secondaire, à aspects multiples, doit son apparition à l'intervention de l'homme. On peut y considérer deux processus différents de la succession de la végétation.

Le premier processus constitue la série progressive qui se résume à la reconstitution lente de la forêt mésophile primaire en passant successivement du stade de la flore adventice au taillis et à la formation arborescente. Il y faut opposer la série régressive — second processus — c'est-à-dire le cas où la végétation primitive ne parvient pas à se reconstituer et se dégrade de plus en plus. Cette dégradation paraît être due à la transformation du sol sous l'influence de facteurs tels que l'exposition, les feux, l'érosion; le pâturage est également un élément dégradant permanent.

L'énumération des espèces végétales dont la succession mène au stade de la steppe xérophytique, termine ce paragraphe.

Le paragraphe suivant est consacré à la distribution de la forêt mésophile de montagne; il y est donc question du groupe du Ruwenzori et du Lac Edouard, du groupe central (Mikeno et Karisimbi), du lac Kivu et des prolongements forestiers au Ruanda-Urundi.

Le chapitre IV traite de la forêt sclérophylle et commence par mettre en relief les points différenciant les milieux écologiques de la forêt sclérophylle du milieu mésophile de la forêt de montagne. La question du « foehn » est reprise. Puis revient la notion de la végétation primaire et secondaire, dont le caractère de sclérophyllie est appliqué en fonction du milieu; de même sont citées les formations (steppes arbustives, maquis) qui ont remplacé par endroit la forêt sclérophylle.

La distribution de la forêt sclérophylle termine cette partie scientifique et vraiment intéressante de l'ouvrage.

Une planche donne la répartition géographique des formations décrites.

Pour commencer la deuxième partie de son travail, l'auteur a eu l'heureuse idée de faire précéder le catalogue des genres et espèces (190 environ) d'une clef pour la détermination des familles. D'autre part, ce catalogue, abondamment illustré, est suivi d'une autre clef pour la détermination des espèces ou des genres les plus fréquents en l'absence de fleurs et de fruits.

C'est ce qui doit permettre à toute personne quelque peu au courant de la terminologie botanique, de déterminer à l'aide de l'ouvrage de M. Lebrun, les principales essences forestières des régions montagneuses du Congo Oriental.

UN PARASITE NATUREL DU *STEPHANODERES*.

LE *BEAUVERIA BASSIANA* (BALS.) VUILL.

par R.-L. STEYAERT.

Série scientifique, n° 2, 1935, 46 pp., 16 fig., 18 pl. Prix: 25 francs.

La lutte biologique contre les insectes s'est pratiquement localisée jusqu'à présent dans le domaine des parasites entomologiques. Aussi est-il intéressant de trouver dans le travail de R. Steyaert le résultat de recherches faites en vue de l'emploi éventuel d'un cryptogame entomophyte dans la lutte contre le trop fameux *Stephanoderes* des baies de caféiers.

Le champignon en question, le *Beauveria bassiana* (BALS.) VUILL. fut signalé sur le *Stephanoderes* par l'entomologiste Vrydagh. Ce champignon appartient à un genre dont l'hyperparasitisme était connu et M. Steyaert cite notamment dans une étude bibliographique préliminaire, les conclusions auxquelles étaient arrivés déjà aux Indes Néerlandaises et au Brésil les chercheurs qui envisagèrent l'utilisation du *Beauveria* contre le *Stephanoderes*.

Les recherches de M. Steyaert furent entreprises dans des plantations de café à Demba et poursuivies au laboratoire de Bambesa. Elles portèrent avant tout sur la détermination des conditions et facteurs de la pullulation naturelle du champignon.

De longues séries de dénombrements fixèrent tout d'abord pour la région l'évolution saisonnière du parasite et de l'insecte. Ces chiffres, détaillés et interprétés montrent manifestement que le *Stephanoderes* ne peut pulluler qu'au moment où les baies mûrissent et peuvent laisser supposer que le parasite aurait évité une forte attaque du scolyte à la première récolte de baies.

D'observations « in situ », l'auteur conclut que l'attaque de *Beauveria* a surtout lieu par temps couvert et que l'ombrage aurait une action favorable à l'infection de l'insecte, cette hypothèse étant appuyée par la découverte de la corrélation négative de l'insolation.

Au laboratoire furent conduits deux essais destinés à déterminer les conditions d'humidité favorable à la pullulation du *Beauveria*.

Quatre taux d'humidité différents furent réalisés au moyen d'un montage d'appareils dont la description est donnée.

Comme, aux champs, avait été remarquée une différence d'infection entre les insectes fréquentant les baies vertes et les autres, les baies furent divisées en trois catégories: baies noires, baies rouges et baies vertes. Les premières hébergeaient naturellement le *Stephanoderes*; les baies rouges et vertes furent mises en contact au préalable avec lui. Ensuite, on procéda à la contamination par le *Beauveria*. Des prélèvements de baies, tous les 3 jours, permirent de suivre l'infection, les insectes morts étant examinés microscopiquement. Pour les conditions de l'expérience, c'est-à-dire la contamination par le *Beauveria* après la pénétration des insectes dans les baies, il a été remarqué que:

- 1° le pourcentage des insectes vivants reste assez élevé;
- 2° que les baies vertes prédisposent plus l'insecte à l'atteinte du parasite et
- 3° que l'infection croît proportionnellement avec les pourcentages d'humidité.

Un second essai, basé sur ces résultats fut entrepris pour étudier l'influence de l'humidité et de l'inoculation artificielle avant la pénétration des insectes dans les baies. Cette fois, l'infection des insectes s'était faite très rapidement et avec un pourcentage élevé. D'autre part, le taux de 79.5 p. c. d'humidité correspondait à la plus forte infection.

De ces différentes conclusions, l'auteur formule l'hypothèse que les épidémies de *Beauveria* sur *Stephanoderes* résultent d'une multiplication très active des insectes qui voyagent de baies en baies à un moment où elles sont peu aptes à recevoir la ponte et sont ainsi plus exposés à entrer en contact avec le cryptogame.

Quant à la lutte effective contre le *Stephanoderes* au moyen du *Beauveria*, elle ne peut encore être envisagée et les conditions d'utilisation du cryptogame sur une grande échelle, doivent être mises au point. C'est ainsi que, comme dit l'auteur, s'il paraît opportun d'introduire le *Beauveria* dans les régions à caféraies où il n'existe pas encore, il faut cependant procéder au préalable à des essais de pulvérisation de conidies. De plus, ces essais sont à réaliser en tenant compte de l'influence favorable du temps couvert et notamment des conditions de maturation de la récolte à déterminer pour chaque région.

La question reste donc assez délicate. Néanmoins, étant donné les observations faites et les résultats acquis « in vitro », on peut espérer que ce cas spécial de lutte biologique trouvera bientôt une application pratique.

ETAT SANITAIRE DE QUELQUES PALMERAIES DE LA PROVINCE DE COQUILHATVILLE

par J. GHESQUIERE.

Série scientifique, n° 3 (1935), 40 pp. Prix: 4 francs.

Cette publication contient les premiers résultats d'une enquête menée par l'auteur, dans les plantations de Flandria et les palmeraies voisines, pour identifier les causes du dépérissement prononcé enregistré dans ces plantations depuis plusieurs années.

L'auteur a distingué dans ces causes les maladies non parasitaires et parasitaires.

Les premières, manifestations chlorotiques de maladies de la nutrition, sont à envisager sous cinq formes différentes. Leurs causes et les conditions de leur développement sont à rechercher surtout dans la constitution physico-chimique du sol et du sous-sol; c'est ainsi que l'étude du sol des palmeraies occupe le début de la première partie de la publication.

L'examen des profils pédologiques a montré que sol et sous-sol, très irréguliers en profondeur, étaient séparés par une couche argileuse plus ou moins imperméable reposant sur une couche lessivée où souvent l'argile semble faire complètement défaut.

L'acidité des terres, extrêmement variable, est surtout minérale et leurs éléments biogénétiques sont très faibles.

D'autres constatations jointes aux premières ont établi qu'en général les terres de palmeraies étudiées ne sont pas propices à la culture de l'Elaeis.

Ceci étant établi, l'auteur passe à l'étude des différentes manifestations chlorotiques qu'il a relevées.

Il cite tout d'abord la chlorose nécrotique, qui apparaît dans les plantations vers l'âge de trois ans par taches isolées qui se réunissent progressivement en blocs étendus. Cette chlorose, qui passe de la décoloration des folioles à la dessiccation complète de la plante compliquée de l'attaque des différents parasites, est due à une asphyxie lente des racines par suite de l'imperméabilité du sol. La floculation indispensable des colloïdes de ces sols peut être obtenue par le creusement de tranchées d'assainissement qui abaisseront le niveau de la nappe et aéreront le sol et par l'adjonction de chaux magnésique et de basiphosphates. Plantes améliorantes et fumier artificiel sont évidemment prescrits.

La chlorose rugueuse provoquée par l'absence de phosphates assimilables ne disparaît pas sous l'action du drainage; elle doit être combattue par l'application de basiphosphates; l'adjonction d'un engrais catalytique à base de bore jouerait un rôle stimulant remarquable. Les engrais sulfatés après chaulage préalable pourraient être employés.

La chlorose madrée, sporadique, est à distinguer sous deux formes: la chlorose maculeuse et la chlorose piquetée. Elle est due à une carence de magnésie et peut donc être traitée par la chaux magnésique.

En plus de ces trois chloroses, l'auteur cite la panachure foliacée et la chlorose par intoxication, cette dernière se remarquant dans les sols tassés par les cendres carbonatées accumulées lors de l'incendie des abatages. L'application d'humus ou de fumier y remédie.

De l'examen des végétations spontanées des palmeraies situées en sol latéritique, on doit retenir deux lianes: le *Cercopetalum* et le *Cogniauxia* qui semblent d'un intérêt réel comme plantes de sidération.

La deuxième partie de la publication comprend une liste commentée, préliminaire, de quelques parasites trouvés dans les plantations. Parmi les entomoparasites, sont cités les coléoptères foreurs: oryctes, cétoines et charançons dont le *Temnoschoita quadripustulata* FAB., réellement nuisible quand il pullule.

Comme lépidoptère foreur on ne peut ignorer la Pyrale des palmes, *Pimelophila Ghesquieri* TAMS., l'insecte le plus préjudiciable aux jeunes Elaeis et dont une seule chenille suffirait parfois pour tuer un jeune plant.

Un diptère: *Hermetia pennicornis* BEZZI se montre dangereux à cause de ses larves qui peuvent pulluler à certains moments dans les fleurs avec, comme résultat final, la pourriture du cœur.

Trois coccides, parasites connus, sont mentionnés spécialement. Ce sont *Aspidictus destructor* SIGN., en voie d'acclimatation sur l'Elaeis, puis *Asp. lataniae* SIGN., dont les colonies envahissent les régimes au point de couvrir tous les fruits, ce qui diminue le rendement en huile, et enfin le *Pseudococcus brevipes* dont les dégâts sont semblables à ceux du précédent.

La décomposition en tas de tous les débris végétaux ou leur incinération avec retour des cendres à la plantation, sont signalées comme moyens de lutte généraux contre les entomoparasites.

Au rang des mycoparasites figurent le *Phytophthora palmivora* BUTL., provoquant la pourriture du cœur, le *Rostrella coffea* ZIMM., parasite de blessures, les champignons maculicoles et caulicoles dont le *Fomes applanatus* WALBR. qui passe des vieilles souches sur les plantes cultivées.

La seule maladie microbienne observée a comme agent infectieux le *Bacillus coli* (ESCH.) MIG. Ce bacille provoque la pourriture qui dégage une odeur nauséabonde. L'emploi de basiphosphates serait le meilleur remède.

DOCUMENTATION OFFICIELLE

Arrêté n° 10/Agri. du 14 février 1936, autorisant dans certaines conditions l'incendie des herbes dans les régions infectées de Glossines des territoires d'Uvira et de Fizi.

Pour le Commissaire de Province en voyage:

Le Commissaire de District principal,

Vu l'ordonnance du Gouverneur Général du 25 décembre 1933, n° 148/Agri. spécialement en son article 2;

Revu l'Arrêté n° 3/Agri. du 31 janvier 1935;

Considérant que l'interdiction des feux de brousse n'ayant pas pour but immédiat l'aménagement ou l'entretien des cultures, menace, dans les régions infestées par les glossines, de favoriser le développement de la trypanosomiasse;

Sur la proposition du médecin provincial;

Arrête:

Article premier. — Dans les régions des Territoires d'Uvira et de Fizi déclarées infectées de maladie du sommeil par les décisions n° 59 du 6 juin 1935 et n° 5 du 7 février 1936 du Commissaire de District du Kivu, les feux de brousse ou incendies de la végétation sont autorisés par mesure sanitaire sur une profondeur de 50 m. le long des rives de tous les cours d'eau et de 300 m. le long des rives du lac Tanganika.

Art. 2. — Cette autorisation est toutefois subordonnée à la constatation préalable sur place par une autorité territoriale médicale ou agricole que les mesures prescrites par l'art. 4 de l'ordonnance 148/Agri. du 25 décembre 1933, et toutes celles susceptibles d'éviter la destruction du gibier, ont été prises.

Art. 3. — L'Arrêté n° 3/Agri. du 31 janvier 1935 est abrogé.

Art. 4. — Le Chef du Service Provincial de l'Agriculture et des Forêts et les Administrateurs territoriaux des Territoires d'Uvira et de Fizi sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Costermansville, le 14 février 1936.

P. de BRIEY.

Pour copie certifiée conforme:

Le Chef du Secrétariat Provincial,

Em. DURAND.

ERRATUM. — Dans le fascicule précédent du « Bulletin Agricole » (vol. XXVII, n° 1), p. 47, premier alinéa, onzième ligne, lire: « veaux » au lieu de « vieux ».